Tektronix

THS 710 und THS 720
TekScope ™
Benutzerhandbuch

070-9249-02

Diese Dokumentation bezieht sich auf Firmware–
Version 1.00 und höher.

Copyright© Tektronix, Inc. 1995. Alle Rechte vorbehalten.

Tektronix–Produkte sind durch erteilte und angemeldete US– und Auslandspatente geschützt. In dieser Dokumentation enthaltene Informationen ersetzen jene in früheren Veröffentlichungen. Veränderungen bei Preisen und Spezifikationen vorbehalten.

Printed in the U.S.A.

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070–1000

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Warenzeichen von Tektronix, Inc.

Tek Secure ist ein eingetragenes Warenzeichen von Tektronix, Inc.

TekTools, TekScope und IsolatedChannel sind Warenzeichen von Tektronix, Inc.

GEWÄHRLEISTUNG

Tektronix gewährleistet, daß dieses Produkt für einen Zeitraum von drei (3) Jahren ab Versanddatum frei ist von Sach– und Arbeitsmängeln. Sollte ein solches Produkt sich während dieser Gewährleistungsfrist als defekt erweisen, so wird Tektronix nach eigenem Ermessen entweder das defekte Produkt ohne Teile– und Arbeitskostenbelastung reparieren oder das defekte Produkt durch ein neues ersetzen.

Um die hier gewährleisteten Dienstleistungen zu beanspruchen, muß der Kunde Tektronix vor Ablauf der Gewährleistungsfrist über den Mangel unterrichten und für die Ausführung der Dienstleistung entsprechende Vorkehrungen treffen. Der Kunde ist für Verpackung und Versand des defekten Produkts an das von Tektronix designierte Service Center verantwortlich; Versandkosten sind im voraus zu bezahlen. Tektronix trägt die Kosten der Rücksendung an den Kunden, solange der Versand an einen Ort innerhalb des Landes, in dem sich das Tektronix Service Center befindet, stattfindet. Versandkosten, Zollgebühren, Steuerabgaben und sonstige Kosten, die mit einer Rücksendung an andere Standorte verbunden sind, sind die Verantwortlichkeit des Kunden.

Diese Gewährleistung gilt nicht für durch unsachgemäße Benutzung oder mangelhafte Wartung und Pflege entstandene Defekte, Versagen oder Schäden. Tektronix ist unter dieser Gewährleistung nicht dazu verpflichtet, a) Schäden zu reparieren, die durch Versuche anderer, d.h. nicht von der Firma Tektronix autorisiertem Personal, das Produkt zu installieren, zu reparieren oder zu warten, verursacht wurden; b) Schäden zu reparieren, die durch unsachgemäße Benutzung oder Anschluß an unpassende Geräte verursacht wurden; oder c) Wartungsarbeiten an einem Produkt vorzunehmen, das Modifizierungen oder Integration mit anderen Produkten unterzogen wurde, und solche Modifizierung oder Integration Zeitaufwand oder Schwierigkeitsgrad für die Wartung des Produkts erhöhen.

DIESE GEWÄHRLEISTUNG WIRD VON TEKTRONIX IN BEZUG AUF DIESES PRODUKT UND AN STELLE VON JEGLICHEN ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN GEGEBEN. DIE FIRMA TEKTRONIX UND DEREN LIEFERANTEN VERWEIGERN DIE ANERKENNUNG IMPLIZIERTER GEWÄHRLEISTUNGEN FÜR MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG ZU SPEZIELLEN ZWECKEN. BEI VERSTÖSSEN GEGEN DIESE GEWÄHRLEISTUNG IST DIE VERANTWORTLICHKEIT DER FIRMA TEKTRONIX, DEFEKTE PRODUKTE ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN, ALLEINIGER UND AUSSCHLIESSLICHER IN ANSPRUCH NEHMBARER RECHTSBEHELF DES KUNDEN. TEKTRONIX UND SEINE LIEFERANTEN HAFTEN NICHT FÜR INDIREKTE, BESONDERE, BEILÄUFIG ENTSTEHENDE ODER MITTELBARE SCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB DIE FIRMA TEKTRONIX ODER DER LIEFERANT IM VORHINEIN ÜBER DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN INFORMIERT IST.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassende Sicherheitshinweise iii

Vorwort v
Aufbau dieses Handbuchs v
Konventionen vi

Zu Beginn

Produktbeschreibung 1–1
Auswechseln der Batterie 1–5
Externe Spannungsversorgung 1–7
Verwendung des Geräteständers 1–8
Funktionsprüfung 1–9

Grundzüge der Betriebsweise

Funktionsüberblick 2–1
Erläuterung der Frontplatte 2–1
Verwendung des Oszilloskop–Modus 2–6
Verwendung des Meter–Modus 2–7
Kompensierung der Oszilloskop–Tastköpfe 2–8
Durchführung von schwebenden Messungen 2–10

Anwendungsbeispiele 2–13
Anzeige eines unbekannten Signals 2–14
Widerstandsmessungen 2–16
Messung der Frequenz eines Taktsignals 2–18
Laufzeitmessungen 2–20
Triggerung auf einen fehlenden Meßwertimpuls 2–22
Erkennung von schmalen Glitchimpulsen 2–24
Prüfung eines Schalttransistor–Antriebsschaltkreises 2–26
Messung der augenblicklichen Verlustleistung in einem Schalttransistor 2–28
Triggerung bei einer bestimmten Motorendrehzahl 2–30
Gleichzeitige Verwendung des Oszilloskop– und des DMM–Modus 2–32
Überwachung von Spannungsspitzen und Spannungsausfällen 2–34
Triggerung eines Videobildes 2–36
Triggerung auf eine Videozeile 2–38

Referenzteil

Vorwort zum Referenzteil 3–1
ACQUIRE (Erfassung) 3–3
AUTORANGE (automatische Bereichswahl) 3–8
CURSOR 3–11
DISPLAY (Anzeige) 3–13
HARD COPY (Ausdruck) 3–17
HOLD (Haltefunktion) 3–19
HORIZONTAL–Einstellungen 3–20
MEAS (automatische Meßfunktion) 3–24
METER–Modus 3–31
SAVE/RECALL (Speichern/Abrufen) 3–37
SCOPE–Modus 3–40
TRIGGER–Einstellungen 3–46
UTILITY (Dienstprogramm) 3–53
VERTICAL–Einstellungen 3–59

Anhänge

Anhang A: Technische Daten A–1

Anhang B: Werksseitige Vorgabeeinstellung B–1

Anhang C: Zubehör C–1

Anhang D: Leistungsprüfung D–1
Prüfbericht D–2
Verfahrensweisen der Leistungsprüfung D–4

Anhang E: Allgemeine Pflege und Reinigung E–1
Allgemeine Pflege E–1
Reinigung E–1

Anhang F: Übersetzung des Anzeigetextes F–1

Glossar und Index

Zusammenfassende Sicherheitshinweise

Beachten Sie die nachstehenden Sicherheitsvorkehrungen, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt und an daran angeschlossenen Produkten zu verhindern.

Wartungsarbeiten sind ausschließlich von qualifiziertem Personal durchzuführen.

Verletzungsverhütung

Geeignetes Netzkabel verwenden. Zur Verhütung von Feuergefahr darf nur das für dieses Produkt spezifizierte Netzkabel verwendet werden.

Elektrische Überbelastung vermeiden. Zur Vermeidung von Verletzungen oder von Feuergefahr darf niemals eine Spannung an einen Eingang, einschließlich der gemeinsamen Eingänge, angelegt werden, die vom Erdpotential um mehr als die maximale Nennspannung des jeweiligen Eingangs abweicht.

Vermeidung eines elektrischen Schlags. Zur Vermeidung von Körperverletzungen oder sogar Lebensgefahr dürfen Tastköpfe und Prüfleitungen nicht an dieses Gerät angeschlossen bzw. von diesem Gerät entfernt werden, während sie mit der Spannungsquelle verbunden sind.

Nicht ohne Abdeckungen betreiben. Zur Vermeidung von Feuergefahr oder eines elektrischen Schlags darf dieses Produkt niemals bei abmontierter Abdeckung und/oder Frontplatte betrieben werden.

Nicht in nasser/feuchter Umgebung betreiben. Zur Verhütung eines elektrischen Schocks darf dieses Gerät nicht in nassen oder feuchten Umgebungen betrieben werden.

Nicht in einer explosiven Umgebung betreiben. Zur Vermeidung von Verletzungen und Feuergefahr darf dieses Produkt nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.

Schadensverhütung

Geeignete Stromquelle verwenden. Das Gerät darf nur an eine Stromquelle angeschlossen werden, deren Spannung der des Gerätes entspricht.

Möglicherweise beschädigtes Gerät nicht betreiben. Wenn vermutet wird, daß das Gerät beschädigt ist, sollte es von qualifiziertem Wartungs–personal überprüft werden.

Symbole und Bezeichnungen

Bezeichnungen in diesem Handbuch. Die folgenden Bezeichnungen können in diesem Handbuch vorkommen:

WARNUNG: *bezeichnet Bedingungen oder Handlungsweisen, die Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.*

VORSICHT: *bezeichnet Bedingungen oder Handlungsweisen, die Sachschäden an diesem Produkt oder an anderem Eigentum zur Folge haben können.*

Bezeichnungen auf dem Produkt. Diese Bezeichnungen können auf dem Gerät erscheinen:

DANGER zeigt eine Verletzungsgefahr an, die unmittelbar beim Lesen der Bezeichnung besteht.

WARNING zeigt eine Verletzungsgefahr an, die nicht unmittelbar beim Lesen der Bezeichnung besteht.

CAUTION zeigt eine Gefahr für das Eigentum, einschließlich dieses Produktes, an.

Symbole auf dem Produkt. Das Produkt kann mit folgenden Symbolen versehen sein:

GEFAHR
Hochspannung

Schutzleiteranschluß
(Erde)

ACHTUNG
siehe Benutzerhandbuch

doppelt
isoliert

Zulassungen und Übereinstimmungen

CSA–zugelassener Wechselstromadapter. Die CSA–Zulassung bezieht sich auf die in Nordamerika eingesetzten Wechselstromadapter. Alle anderen gelieferten Wechselstromadapter sind jeweils für das Land, in dem sie eingesetzt werden, zugelassen.

Übereinstimmungen. Die Überspannungskategorie und die Sicherheitsklasse sind im Abschnitt Produktdaten nachzulesen.

Vorwort

In diesem Benutzerhandbuch werden die Funktionsmerkmale, die Betriebsweise sowie die Anwendungsbereiche der TekScope–Instrumente THS 710 und THS 720 beschrieben.

Aufbau dieses Handbuchs

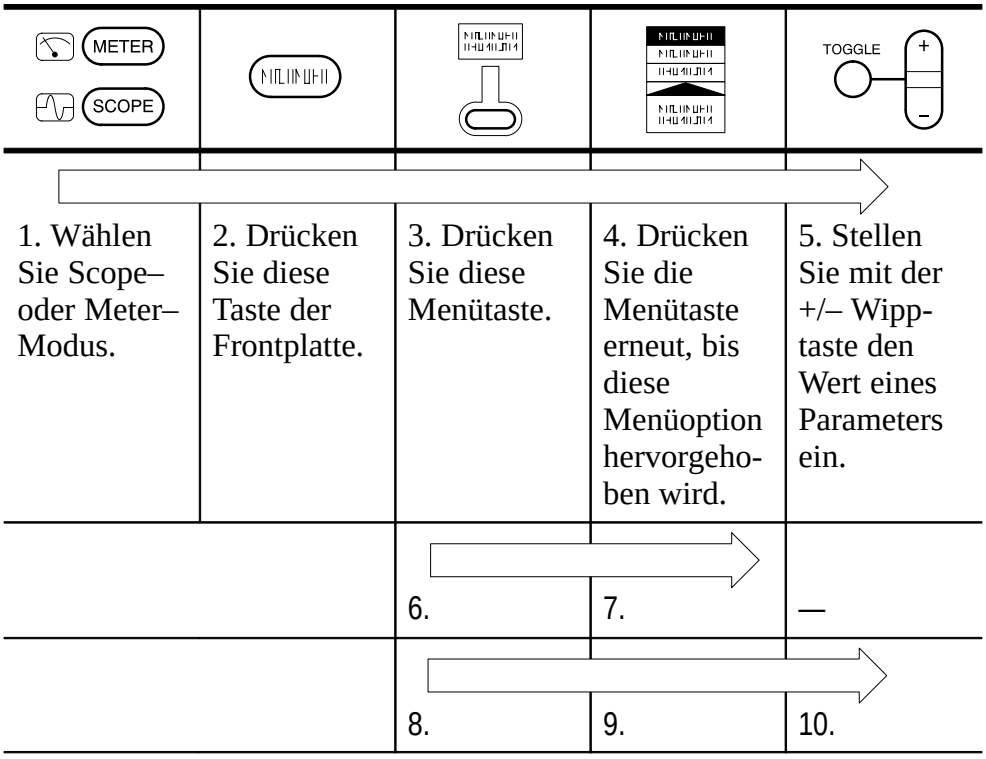
Der Aufbau dieses Handbuchs ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Für Informationen über:	**siehe:**
Übersicht	*Produktbeschreibung*, Seite 1–1
Nähere Beschreibung der Funktions-merkmale des Gerätes	*Referenzteil*, Seite 3–1 Eine genaue Beschreibung der Funktionstasten der Frontplatte ist in den einzelnen Abschnitten enthalten.
Übersetzung der auf der Frontplatte und in den Menüs verwendeten englischen Begriffe	*Sprachenreferenzteil*, Seite F–1
Anwendungsbeispiele	*Anwendungsbeispiele*, Seite 2–13
Betriebsanleitung	*Erläuterung der Frontplatte*, Seite 2–1
Hinweise zum Batteriebetrieb	*Auswechseln der Batterie*, Seite 1–5
Hinweise zur Verwendung einer externen Spannungsquelle	*Externe Spannungsquelle*, Seite 1–7
Erstellung eines Ausdrucks	*HARD COPY*, Seite 3–17
Technische Daten	*Technische Daten*, Anhang, Seite A–1
Empfohlenes Zubehör	*Zubehör*, Anhang, Seite C–1

Konventionen

Die Gerätekonfigurationen sind im Tabellenformat dargestellt. In den Abschnitten *Anwendungsbeispiele* und *Leistungsfähigkeit* sind spezielle Konfigurationen im Tabellenformat abgebildet, während ähnliche Tabellen im *Referenzteil* den vollständigen Inhalt des Menüsystems darstellen.

Die Überschrift jeder Tabelle enthält Symbole, die die zur Konfiguration des Gerätes verwendeten Bedienelemente und Menübefehle repräsentieren. Zur Einstellung einer bestimmten Konfiguration wird die Tabelle, wie unten dargestellt, von links nach rechts und anschließend von oben nach unten gelesen. Wenn keine Handlung erforderlich ist, enthält die Tabelle das Symbol “—”.



Zu Beginn

Zu Beginn

Zusätzlich zu einer kurzen Produktbeschreibung werden in diesem Kapitel die folgenden Themen behandelt:

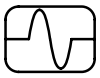
- Auswechseln der Batterie
- Verwendung einer externen Spannungsversorgung
- Verwendung des Geräteständers
- Durchführung einer schnellen Funktionsprüfung

Produktbeschreibung

Bei den TekScope–Instrumenten THS 710 und THS 720 handelt es sich um robuste Handgeräte, die als Zweikanal–Oszilloskop und als Digital–Multimeter (DMM) eingesetzt werden können.

Allgemeine Funktionsmerkmale

- Batterie– oder Netzbetrieb
- Hochauflösende, hochkontrastige Anzeige mit Temperaturausgleich für klare Erkennbarkeit innerhalb eines großen Temperaturbereichs
- Eingebauter Signal–, Daten– und Konfigurationsspeicher
- RS–232–Kommunikationsport zum Laden von Konfigurationseinstellungen, Übertragen von Signalwerten, Erstellen von Ausdrucken.
- Über den RS–232–Kommunikationsport vollständig programmierbar.



Funktionsmerkmale im Oszilloskop–Modus

Das TekScope ist ein leistungsfähiges Zweikanal–Oszilloskop, das die folgenden Merkmale aufweist:

- automatische Bereichswahl zur schnellen Konfiguration des Geräts, ohne daß eine manuelle Einstellung erforderlich ist
- Bandbreite von 100 MHz (THS 720) bzw. 60 MHz (THS 710) mit wählbarer Bandbreitenbegrenzung von 20 MHz
- Abtastrate von 500 MS/s (THS 720) bzw. 250 MS/s (THS 710) und Aufzeichnungslänge von 2500 Punkten
- separate Digitalisierer für jeden Kanal (die Erfassung von Meßdaten erfolgt auf beiden Kanälen stets gleichzeitig)
- Signal–Mittelwertbildung und Hüllkurvenerstellung mit Hardware–Spitzenwerterkennung
- Digitale–Echtzeit Digitalisierung (maximal fünfmal höher als die Bandbreite), Interpolierung sin (x)/x und Spitzenwerterfassung zur Einschränkung möglicher Pseudodarstellung
- einzeln isolierte Kanäle für verbesserte Sicherheit bei Messungen bis zu 1000 V_{EFF} und bei Schwebespannungen bis zu 600 V_{EFF} gegen Erde unter Verwendung der Tastköpfe P5102
- Cursors und 21 kontinuierlich aktualisierte, automatische Messungen
- gleichzeitiger Betrieb im Oszilloskop– und Meter–Modus an einem oder an separaten Signalen
- erweiterte Impuls– und Videotriggerfunktionen

Funktionsmerkmale im Meter–Modus

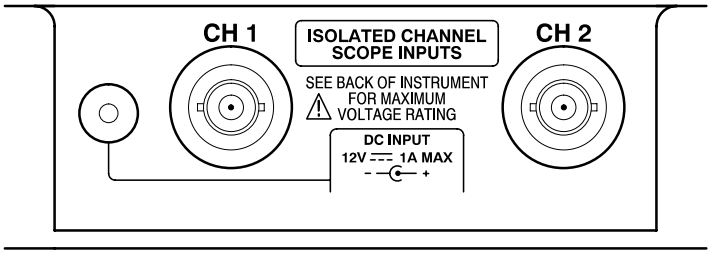
Das TekScope ist außerdem ein komplettes DMM, das die folgenden Funktionsmerkmale aufweist:

- Echt Effektiv VAC–, VDC–, Ω–, Kontinuitäts– und Diodenprüffunktionen
- automatische oder manuelle Bereichswahl
- Erfassung der Meßwerte über einen bestimmten Zeitraum hinweg
- Anzeige von Maximal–, Minimal–, Delta–Maximal–Minimal–, Relativ–Delta– und Durchschnittswertaufzeichnungen
- Balkendiagramm zur Veranschaulichung als ”Analogmeßverfahren”
- unabhängige Schwebespannungen bis zu 600 V_{EFF} gegen Ende
- Überspannungsanzeige warnt den Bediener, wenn am Eingang eine übermäßige Spannung angelegt wird

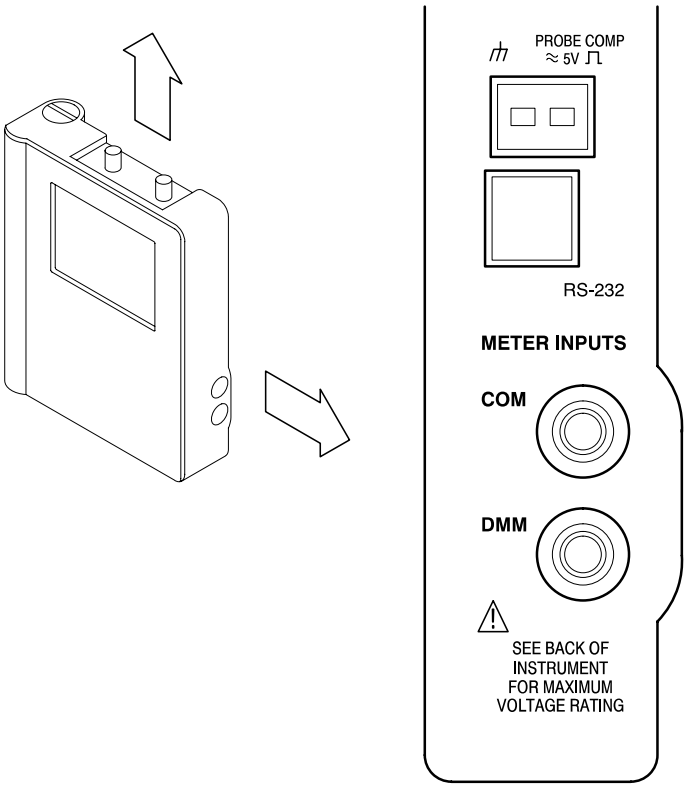
Ein– und Ausgangsanschlüsse

Alle Ein– und Ausgangsanschlüsse befinden sich oben und an der Seite (siehe folgende Abbildung).

HINWEIS. *Die maximal zulässige Nennspannung ist auf der Rückseite des Gerätes angegeben.*



oberes Anschlußfeld



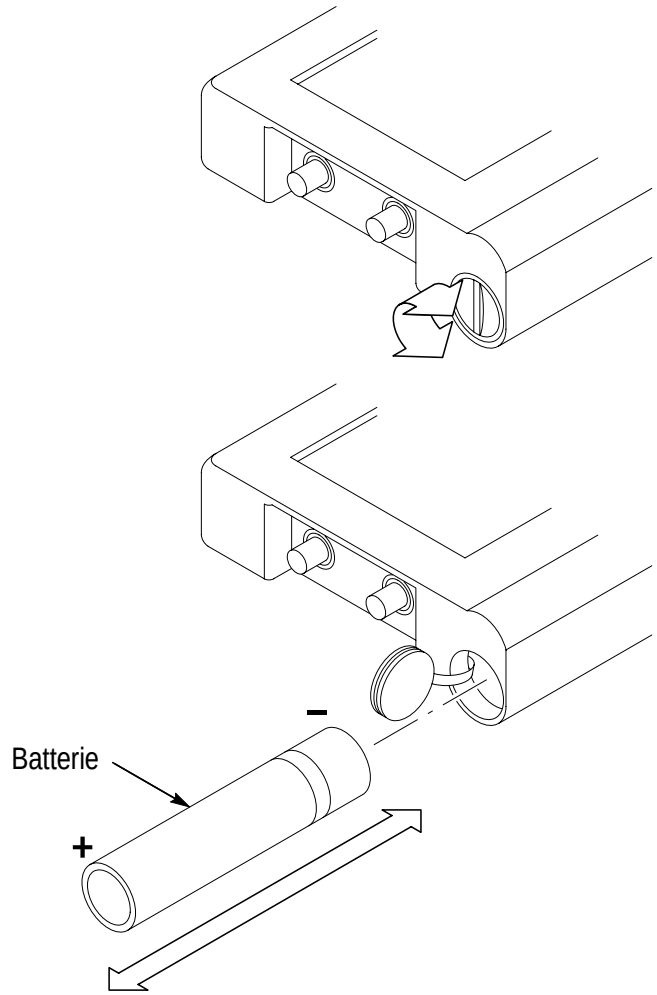
seitliches Anschlußfeld

Auswechseln der Batterie

Bei Verwendung der aufladbaren Batterie ist das Gerät stets betriebsbereit.

Die Batterie kann ohne den Verlust der gespeicherten Daten ausgewechselt werden. Sämtliche aktuellen und gespeicherten Einstellungsdaten, gespeicherten Signalwerte und Daten werden im batterieunabhängigen nichtflüchtigen Speicher gesichert.

VORSICHT. *Vor dem Entfernen der Batterie den Schalter ON/STBY auf STBY einstellen, um zu verhindern, daß gespeicherte Daten verlorengehen.*



Betriebsdauer der Batterie

Bei vollständig geladener Batterie kann das TekScope ununterbrochen zwei Stunden lang eingesetzt werden. Die Betriebsdauer der Batterie kann mit der automatischen Ruhe–Abschaltung oder Hintergrundbeleuchtungsabschaltung verlängert werden. Eine Beschreibung dieser Merkmale ist auf Seite 3–56 enthalten.

Das TekScope schaltet sich automatisch aus, wenn die Batterie schwach wird. Ungefähr zehn Minuten zuvor erscheint auf der Anzeige eine Meldung, die auf den schwachen Zustand der Batterie hinweist.

Bei Nickel–Cadmium–Batterien besteht die Gefahr, daß sie an Kapazität verlieren, wenn sie vor dem Aufladen nicht zuerst vollständig entladen werden. Deshalb sollte die Batterie vor jedem Aufladen möglichst vollständig entladen werden.

Laden der Batterie

Die Batterie muß vor dem ersten Gebrauch geladen werden. Dies kann über eine externe Spannungsquelle geschehen, während die Batterie im Gerät installiert ist. Wahlweise kann die Batterie auch mit dem als Zubehör erhältlichen Batterieladegerät geladen werden. Die erforderlichen Ladezeiten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Lademethode	Typische Ladedauer
Batterie im TekScope	20 Stunden
Batterie im externen Ladegerät	1,5 Stunden

VORSICHT. *Vor dem Abschalten der externen Spannungsversorgung den Schalter ON/STBY auf STBY einstellen, um zu verhindern, daß gespeicherte Daten verlorengehen, wenn im Gerät keine Batterie installiert ist.*

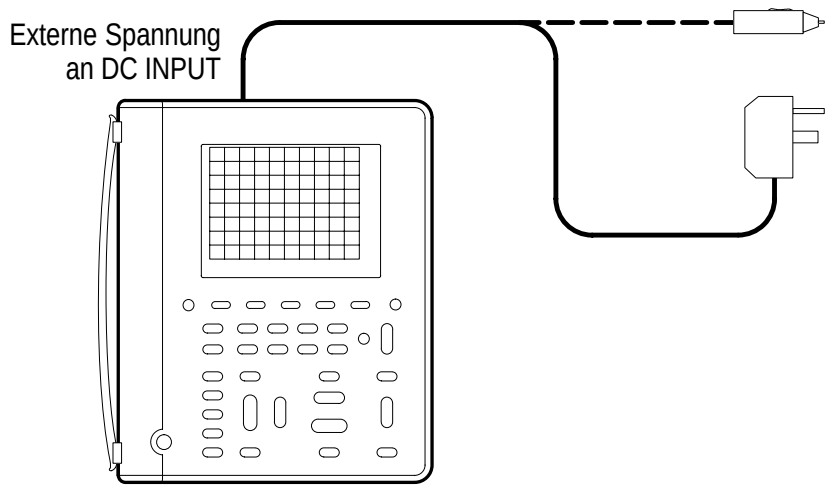
Externe Spannungsversorgung

Wenn das Gerät über den Wechselstromadapter an ein externes Stromnetz angeschlossen wird, ergeben sich die folgenden Vorteile:

- Einsparung der Batterie für den tragbaren Einsatz zu einem späteren Zeitpunkt
- Aufladen der installierten Batterie
- längere Betriebsdauer; die Ruhe–Abschaltung und Hintergrundbeleuchtungsabschaltung werden automatisch deaktiviert, wenn das Gerät an eine externe Spannungsquelle angeschlossen ist
- Aufrechterhaltung der potentialfreien Meßfunktion der Oszilloskop–Kanäle und des DMMs

Die externe Spannungsquelle wird wie unten abgebildet angeschlossen.

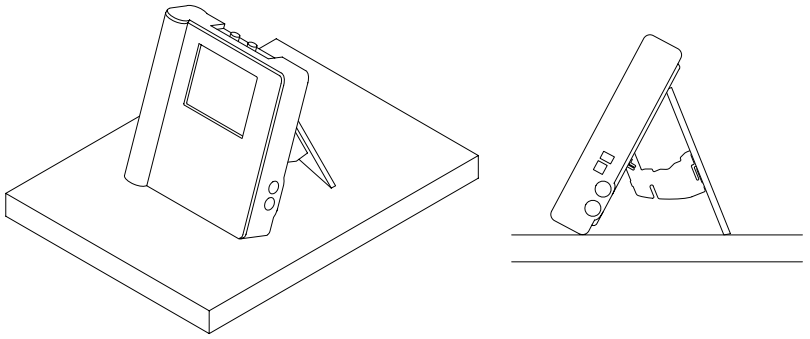
Wenn eine Überspannung angelegt wird, schaltet sich der Gleichstromeingang DC INPUT ab. In solch einem Fall muß der Wechselstrom– bzw. Zigarettenanzünderadapter abgetrennt und anschließend wieder angeschlossen werden, um den Betrieb bei externer Spannungsversorgung wieder aufzunehmen.

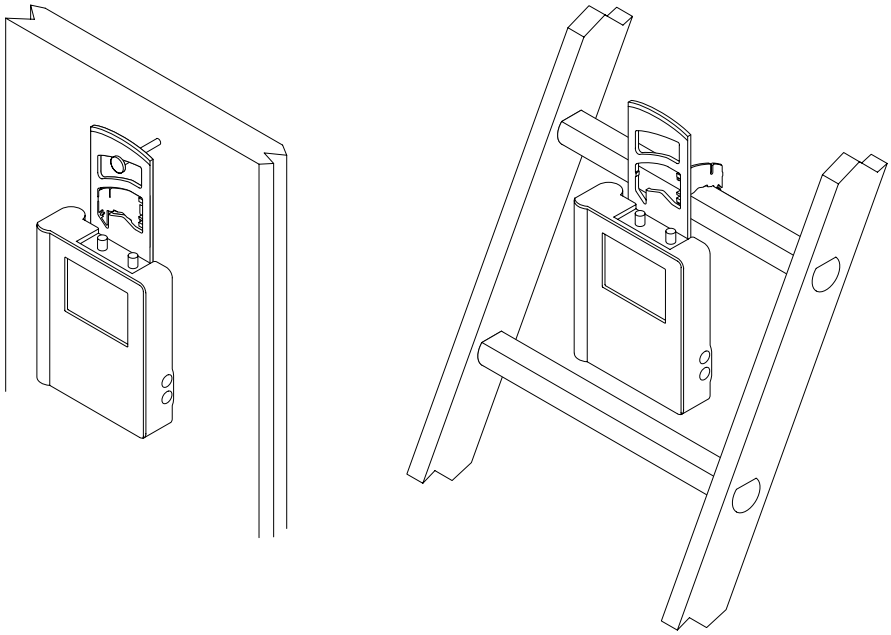


VORSICHT. *Um ein Überhitzen des Gerätes zu vermeiden, darf die externe Spannungsversorgung nicht angeschlossen werden, wenn sich das Gerät an einer unbelüfteten Stelle, wie z.B. in der weichen Tragetasche, befindet.*

Verwendung des Geräteständers

Das Gerät kann mit Hilfe eines eingebauten, herausklappbaren Ständers als Tischgerät verwendet werden. Dieser Ständer wird mit der schwenkbaren Klappe festgestellt. Er kann um 180° gedreht werden, um das Aufhängen des TekScopes zu ermöglichen. Ferner ist es möglich, die schwenkbare Klappe wie abgebildet herauszuziehen, um das Gerät an eine Leitersprosse oder an die Oberkante einer Tür zu hängen.

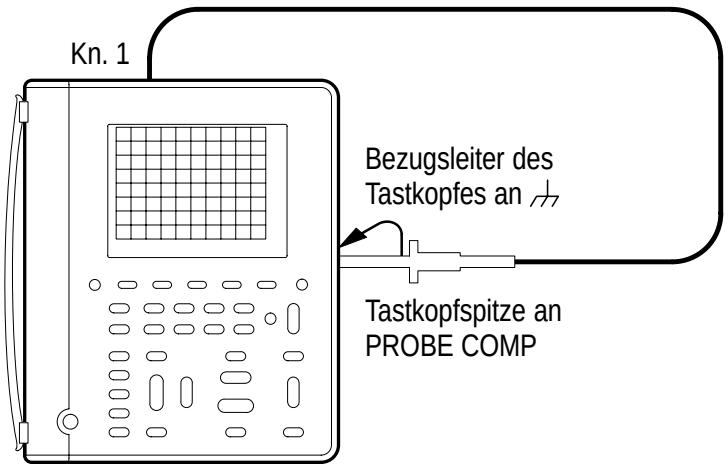




Funktionsprüfung

Nach der Installation der Batterie bzw. nach dem Anschluß an eine externe Spannungsquelle kann die folgende schnelle Funktionsprüfung durchgeführt werden, um festzustellen, ob das TekScope ordnungsgemäß in Betrieb genommen werden kann.

1. Die **ON/OFF**–Taste drücken, um das Gerät einzuschalten.
2. Nach einigen Sekunden sollte eine Anzeige mit der Meldung ”Power–On self check PASSED” erscheinen. Die **CLEAR MENU**–Taste drücken.
3. Die **SCOPE**–Taste drücken.
4. Den Oszilloskop–Tastkopf an den BNC Eingang von Kanal 1 anschließen. Die Tastkopfspitze und den Bezugsleiter mit den Anschlüssen PROBE COMP an der rechten Seite des TekScopes verbinden.



5. Die **AUTORANGE**–Taste drücken. Nach einigen Sekunden sollte auf der Anzeige ein Rechtecksignal (ca. 1,2 kHz) sichtbar sein.

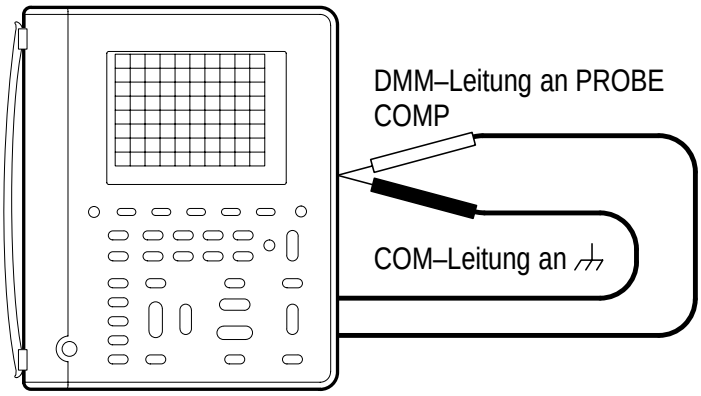
   Schritt 4 und 5 können auf Wunsch für Kanal 2 des Oszilloskops wiederholt werden.

6. Die **METER**–Taste drücken.

7. Die **VDC**–Menütaste drücken.

8. Die **AUTORANGE**–Taste drücken.

9. Die Meßleitungen an das TekScope anschließen und mit den Spitzen der Meßleitungen den Ausgang PROBE COMP wie unten dargestellt berühren.



10. Überprüfen, daß das TekScope einen durchschnittlichen Gleichspannungswert von 2,5 ± 0,25 V mißt.

Grundzüge der Betriebsweise

Funktionsüberblick

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- Erläuterung der Frontplatte
- Verwendung des Oszilloskop–Modus
- Verwendung des Meter–Modus
- Anschließen und Verwendung der Tastköpfe
- Durchführung von schwebenden Messungen

Das *Referenzkapitel* dieses Handbuchs enthält nähere Hinweise zu den einzelnen Bedienelementen.

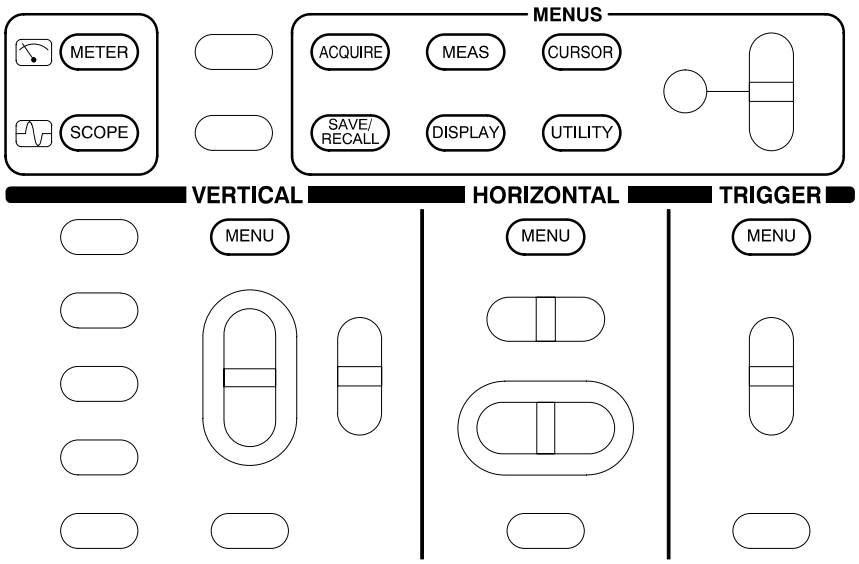
Erläuterung der Frontplatte

Die am meisten verwendeten Funktionen werden über die Tasten der Frontplatte geregelt, während der Zugriff auf spezielle Funktionen über die Menüs erfolgt. Mit der automatischen Bereichsfunktion kann das TekScope im Oszilloskop– und im Meter–Modus automatisch eingestellt werden.

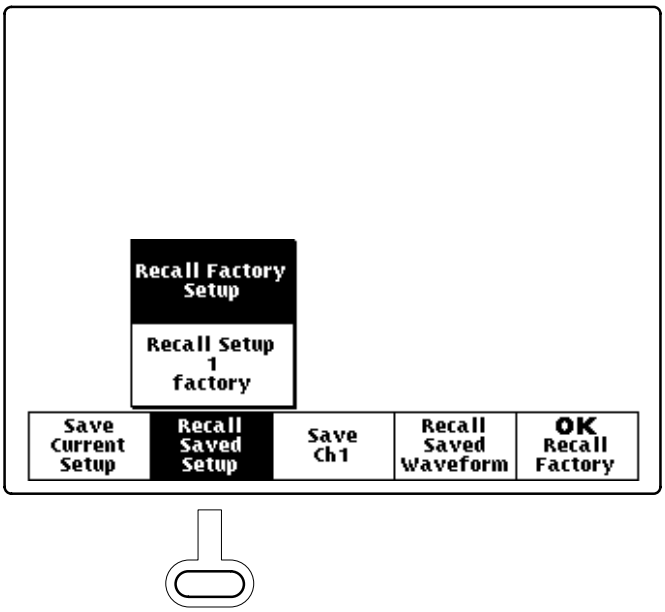
Das Menüsystem

Die Verwendung des Menüsystems ist auf den nächsten zwei Seiten näher erläutert.

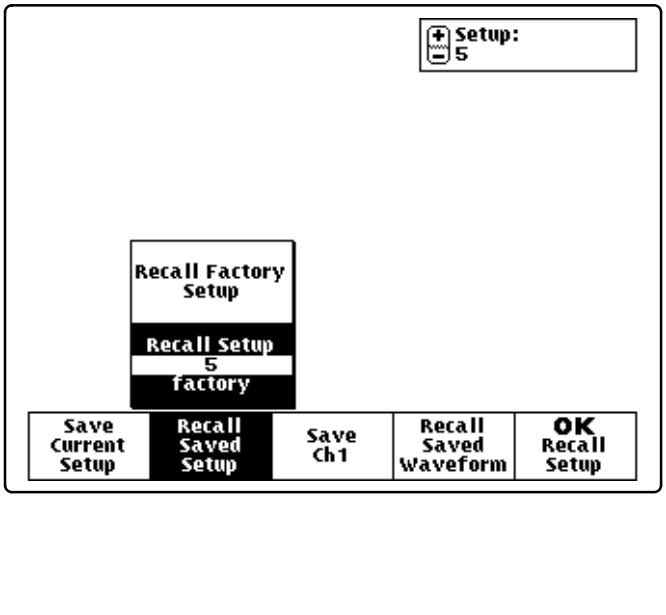
1. Eine Taste der Frontplatte drücken, um das gewünschte Menü anzuzeigen.

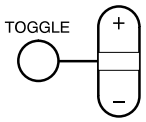


2. Eine Menütaste drücken, um einen Menübefehl zu wählen. Wenn ein Pop–up–Menü angezeigt wird, die Menütaste so lange drücken, bis der gewünschte Befehl gewählt ist. Es ist u.U. erforderlich, die Select–Page–Taste zu drücken, um auf weitere Menübefehle zugreifen zu können.

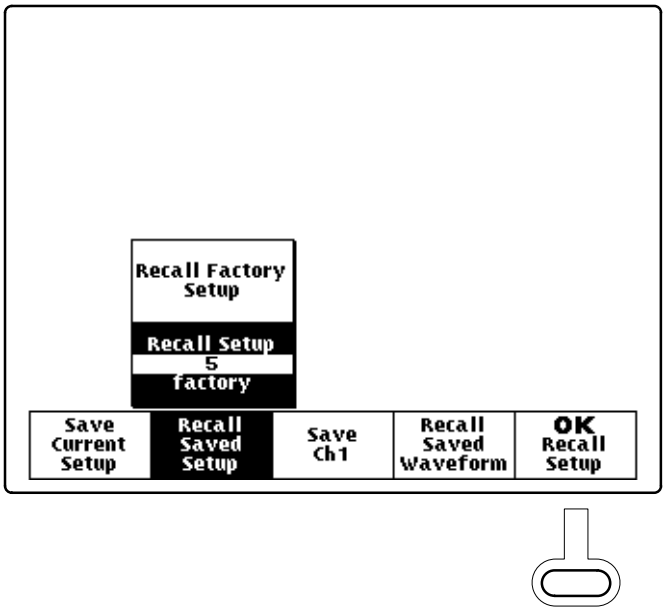


3. Bei bestimmten Menüoptionen muß während der Einstellung ein numerischer Parameter eingegeben werden. Dieser Parameterwert wird mit der +/– Wipptaste eingestellt und kann durch Drücken der TOGGLE–Taste auf seinen Vorgabewert zurückgestellt werden.



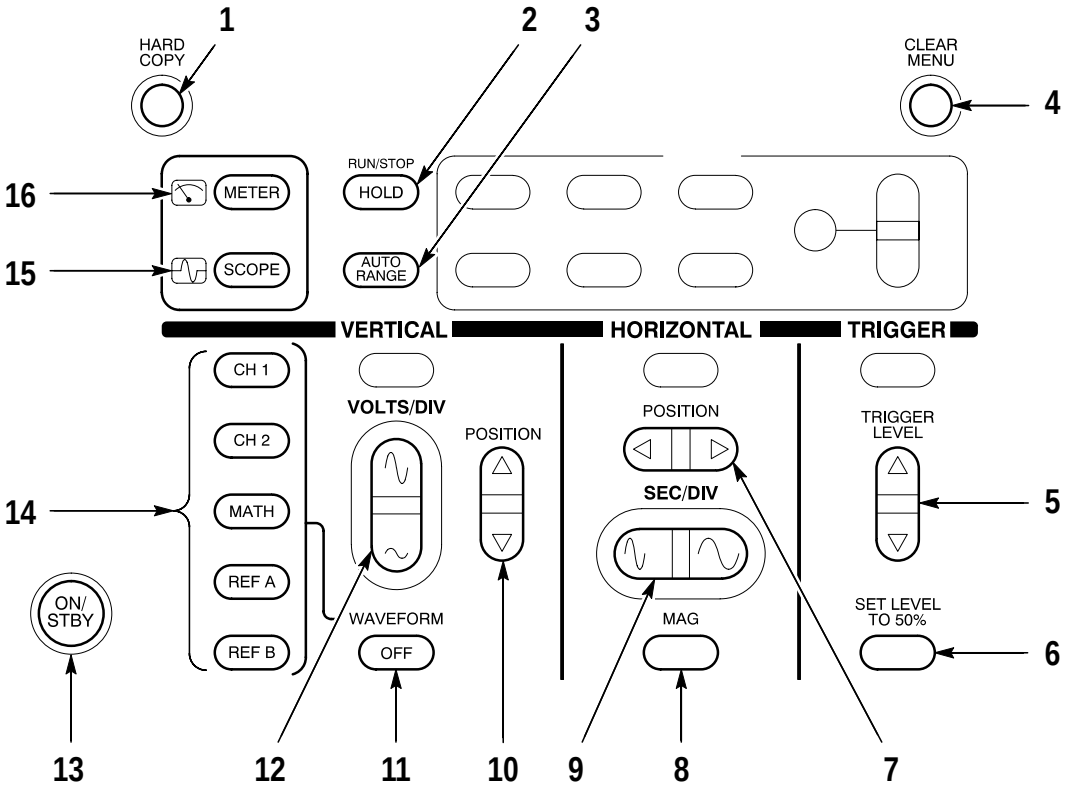


4. Wenn die OK–Menütaste angezeigt wird, muß sie gedrückt werden, um die getroffene Wahl zu bestätigen.



Die Funktionstasten

Mit den unten dargestellten Funktionstasten können Handlungen direkt eingeleitet werden, ohne daß die Verwendung von Menüs erforderlich ist.



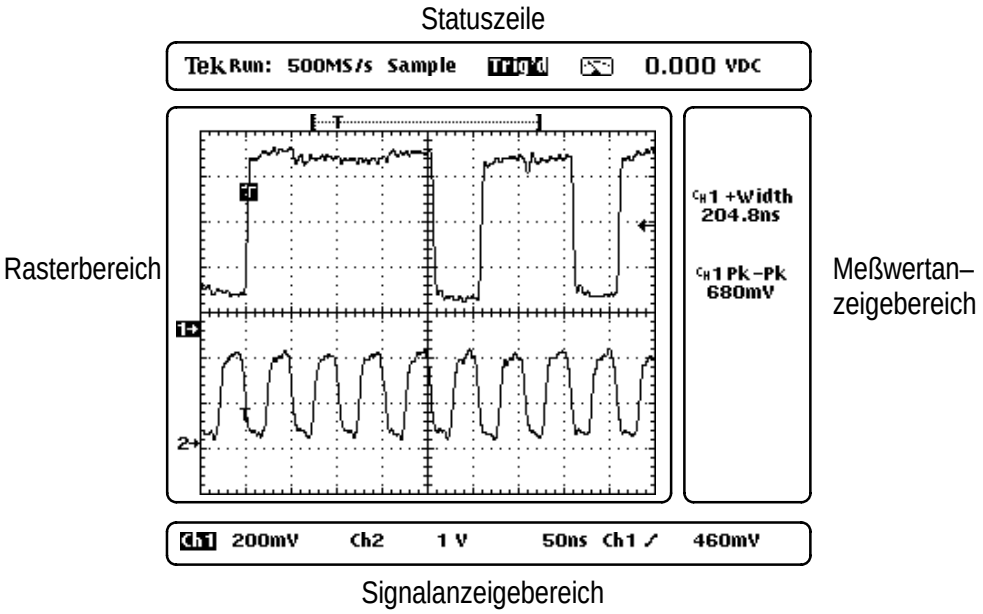
1. HARD COPY. Veranlaßt einen Ausdruck über die RS–232–Verbindung.
2. HOLD. Veranlaßt, daß die Oszilloskop–Erfassung gestoppt/ zurückgesetzt wird bzw. daß die Meßanzeige festgehalten/ zurückgesetzt wird.
3. AUTORANGE. Wählt die Autobereichsfunktion im Oszilloskop– und im Meter–Modus.

4. CLEAR MENU. Löscht das Menü von der Anzeige.
5. TRIGGER LEVEL. Ermöglicht die Einstellung des Triggerpegels.
6. SET LEVEL TO 50%. Stellt den Triggerpegel auf die Mitte des Oszilloskop–Signals ein.
7. HORIZONTAL POSITION. Stellt die horizontale Position des Oszilloskop–Signals ein.
8. MAG. Dient zum Ein– und Ausschalten der horizontalen 10X–Vergrößerung.
9. SEC/DIV. Stellt den horizontalen Skalierungsfaktor im Oszilloskopmodus bzw. beim Meßwerterfasser ein.
10. VERTICAL POSITION. Stellt die vertikale Position des Oszilloskop–Signals ein.
11. WAVEFORM OFF. Löscht die gewählten Oszilloskop–Signale von der Anzeige.
12. VOLTS/DIV. Stellt den vertikalen Skalierungsfaktor im Oszilloskopmodus bzw. den Meßbereich ein.
13. ON/STBY. Wählt zwischen “eingeschaltet” und Ruhemodus. Die Spannungsversorgung des Gerätes wird nicht unterbrochen.
14. CH 1, CH 2, MATH, REF A, REF B. Zeigt Signale an und wählt die Signale aus.
15. SCOPE. Wählt den Oszilloskop–Modus.
16. METER. Wählt den Meter–Modus.

Verwendung des Oszilloskop–Modus

Der Oszilloskop–Modus wird mit der SCOPE–Taste der Frontplatte aktiviert. Anschließend wird zur Erstellung einer brauchbaren Anzeige mit der AUTORANGE–Taste die vertikale und horizontale Einstellung sowie die Triggerung automatisch eingestellt.

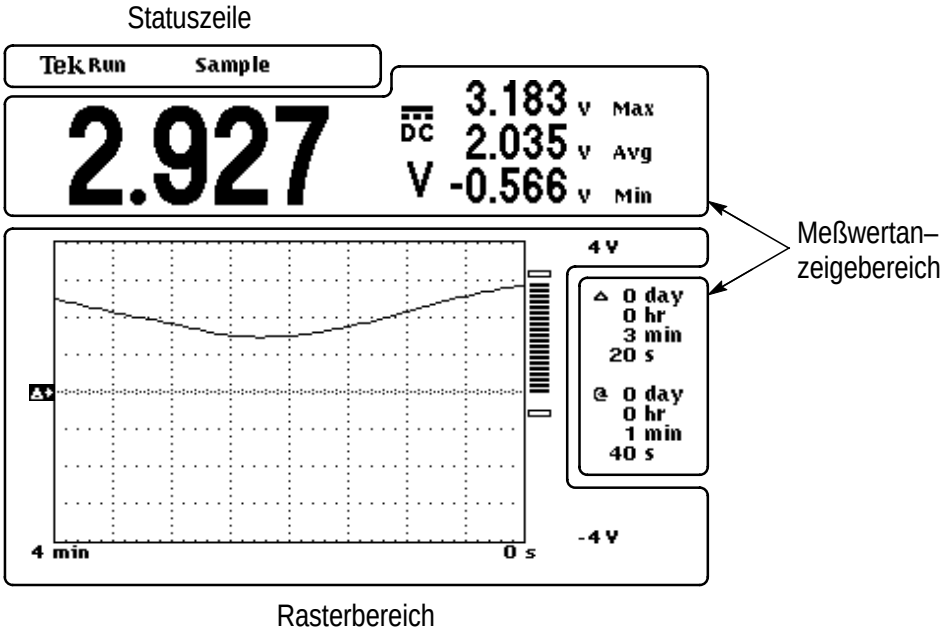
Im Oszilloskop–Modus ist die Anzeige in vier Abschnitte unterteilt (siehe unten). Eine Beschreibung jedes Abschnittes ist unter *OSZILLOSKOP–Modus* auf Seite 3–40 enthalten.



Verwendung des Meter–Modus

Der Meter–Modus wird mit der METER–Taste der Frontplatte aktiviert. Zur Auswahl einer Meßfunktion muß eine der Menütasten und anschließend AUTORANGE gedrückt werden, um den Bereich automatisch einzustellen.

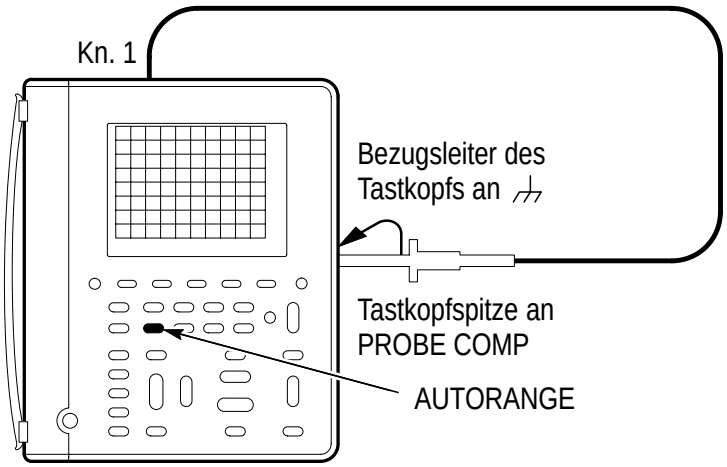
Im Meter–Modus ist die Anzeige in drei Abschnitte unterteilt (siehe unten). Eine Beschreibung jedes Abschnittes sowie weitere Hinweise über die Meßwerterfassung und Balkendiagramme sind unter *Meter–Modus* auf Seite 3–31 enthalten.



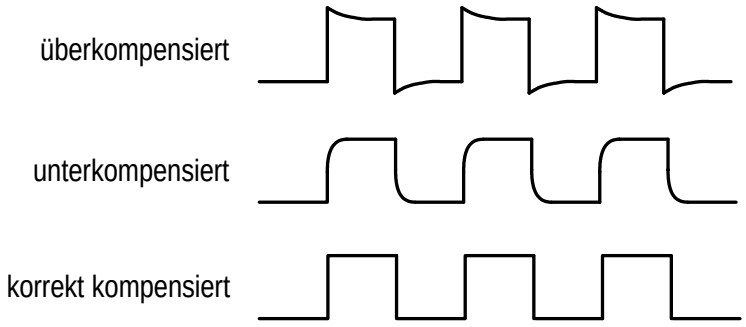
Kompensierung der Oszilloskop–Tastköpfe

Jeder Spannungstastkopf muß entsprechend seinem Kanaleingang kompensiert werden, um die Signalwiedergabetreue aufrechtzuerhalten.

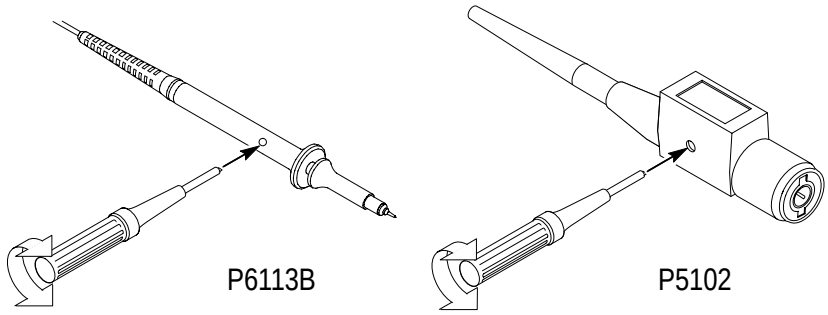
1. Den Oszilloskop–Tastkopf anschließen und danach **AUTO-RANGE** drücken.



2. Die Form der angezeigten Signalabbildung überprüfen.



3. Falls erforderlich, die Kompensierung des Tastkopfes regulieren.



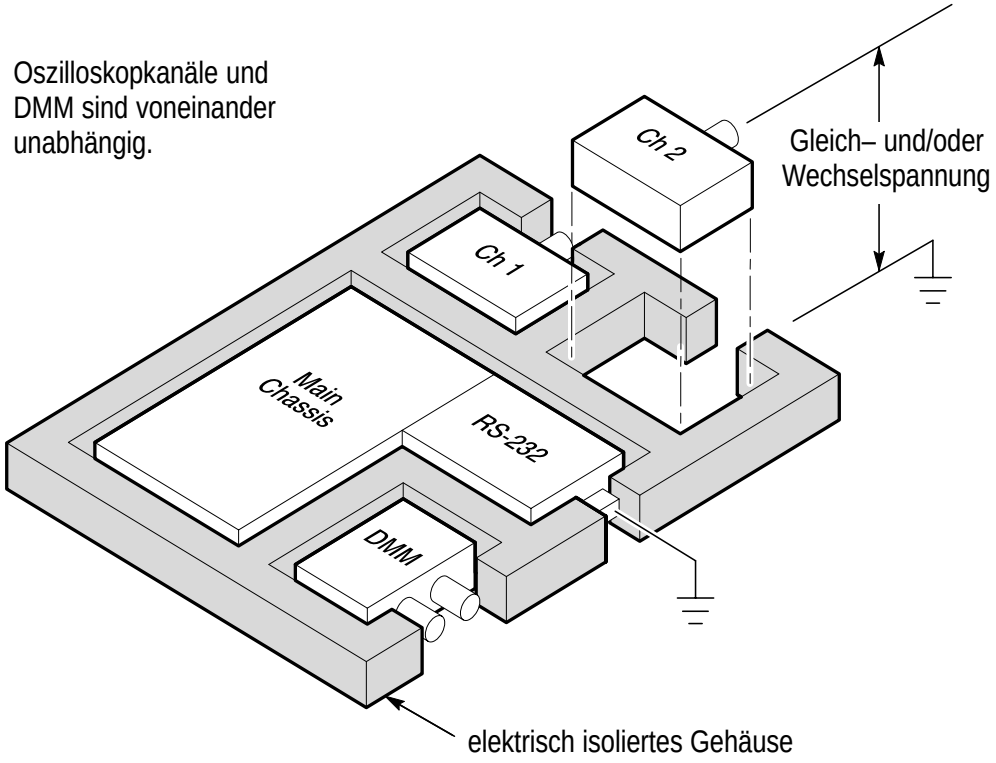
4. Diese Schritte für den zweiten Tastkopf und den Kanal wiederholen.

Durchführung von schwebenden Messungen

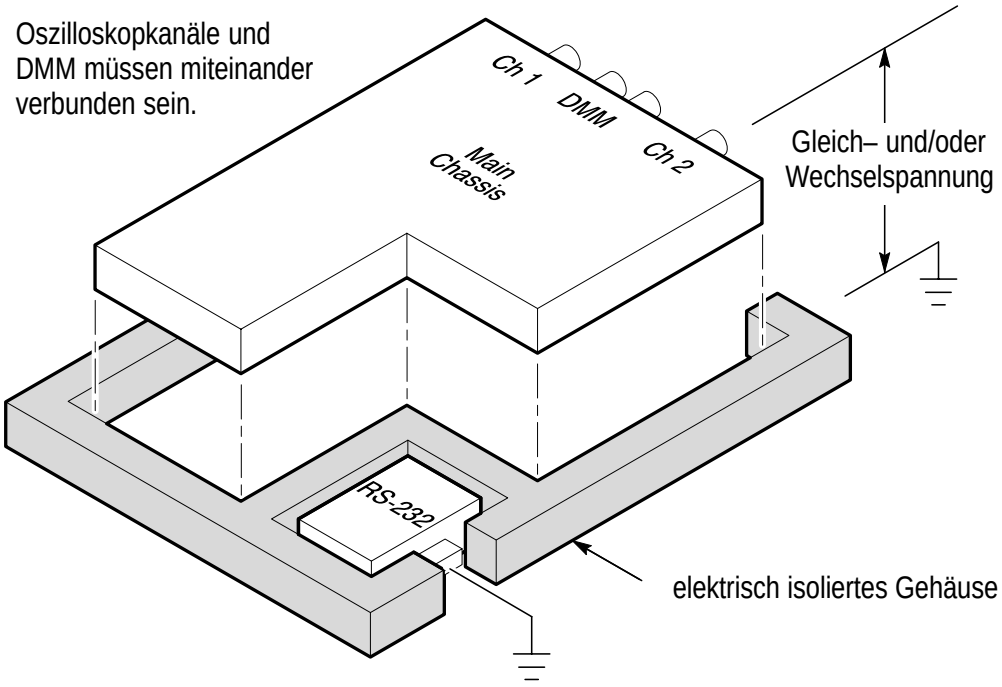
Dieser Abschnitt enthält wichtige Aspekte, die bei der Durchführung von schwebenden Messungen berücksichtigt werden sollten.

Bedeutung der Architektur

Bei der Durchführung von schwebenden Messungen unterscheidet sich das TekScope in seiner Architektur von den meisten anderen Oszilloskopen. Die Eingänge der Kanäle 1 und 2 sowie der DMM–Eingang sind vom Hauptgehäuse und voneinander isoliert. Aufgrund dieser Architektur können mit Kanal 1, Kanal 2 und dem DMM unabhängige schwebende Messungen durchgeführt werden.



Die Architektur vieler Handoszilloskope bzw. DMM–Produkte ist jedoch so aufgebaut (siehe unten), daß die Oszilloskopkanäle und der DMM–Kanal über einen gemeinsamen Bezugsleiter verfügen. Bei dieser Architektur müssen bei Mehrkanalmessungen alle Eingangssignale dieselbe Bezugsspannung aufweisen.



Die Architektur der meisten Tisch–Oszilloskope entspricht der oben abgebildeten Architektur, wobei das Gehäuse jedoch nicht isoliert ist. Sofern keine Differentialvorverstärker oder externen Signalentkoppler installiert sind, eignen sich Tisch–Oszilloskope nicht zur Durchführung von schwebenden Messungen.

Korrekter Anschluß der Bezugsleiter

Wenn beide Oszilloskopkanäle verwendet werden, muß der Bezugsleiter des Tastkopfes jedes Kanals direkt an den Schaltkreis angeschlossen werden. Diese Verbindungen sind erforderlich, da die Oszilloskopkanäle elektrisch isoliert sind, d.h. sie haben keine gemeinsame Gehäuseverbindung. Dabei sollte für jeden Tastkopf ein möglichst kurzer Bezugsleiter verwendet werden, um eine gute Signalwiedergabetreue zu gewährleisten. Wenn zusätzlich der DMM–Kanal verwendet wird, muß auch dessen gemeinsamer Leiter aus demselben Grund an den Schaltkreis angeschlossen werden.

Der Bezugsleiter des Tastkopfes stellt für den geprüften Schaltkreis eine höhere kapazitive Last als die Tastkopfspitze dar. Zur Durchführung einer schwebenden Messung zwischen zwei Knoten eines Schaltkreises wird der Bezugsleiter des Tastkopfes an den Knoten, der die geringere Impedanz bzw. die niedrigere Dynamik aufweist, angeschlossen.

Vorsicht bei Messungen von Hochspannungen!

Der Benutzer muß mit der Nennspannung der eingesetzten Tastköpfe vertraut sein und darf diese nicht überschreiten. Insbesondere sind zwei Nennspannungen zu beachten:

- die maximale Meßspannung von der Tastkopfspitze zum Bezugsleiter des Tastkopfes
- die maximale Schwebespannung vom Bezugsleiter des Tastkopfes zur Masse

Diese zwei Nennspannungen hängen jeweils vom Tastkopf und von der Anwendung ab. Weitere Hinweise sind im Abschnitt *Technische Daten*, beginnend auf Seite A–1, enthalten.

WARNUNG. *Zur Verhütung eines elektrischen Schocks darf am Oszilloskop–Eingang (BNC–Anschluß), an der Tastkopfspitze, am Bezugsleiter des Tastkopfes, am DMM–Eingangsanschluß und am DMM–Leiter weder die Meßnennspannung noch die Schwebenenn-spannung überschritten werden.*

Anwendungsbeispiele

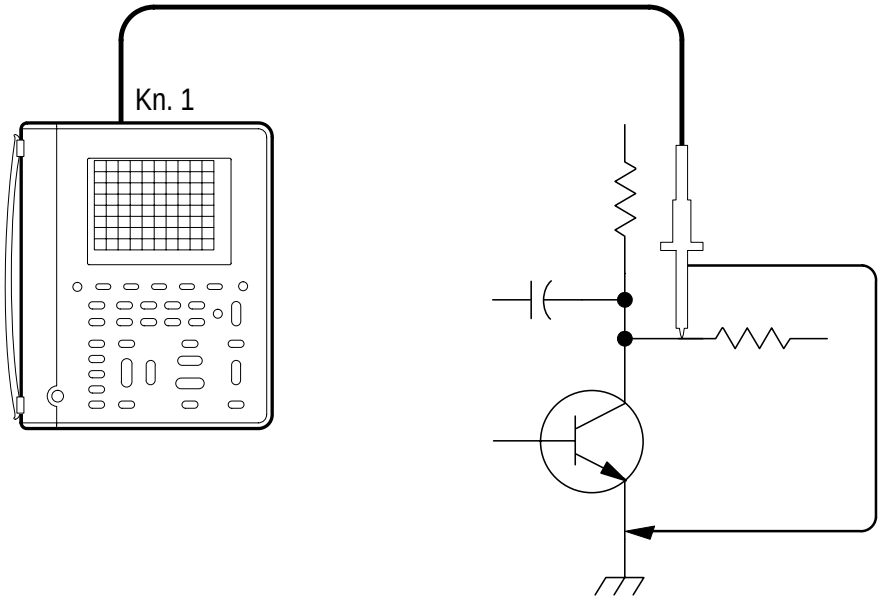
In diesem Abschnitt ist eine Reihe von vereinfachten Anwendungsbeispielen enthalten, die die Funktionsmerkmale des TekScopes veranschaulichen und dem Benutzer Anregungen zur Lösung individueller Testprobleme geben.

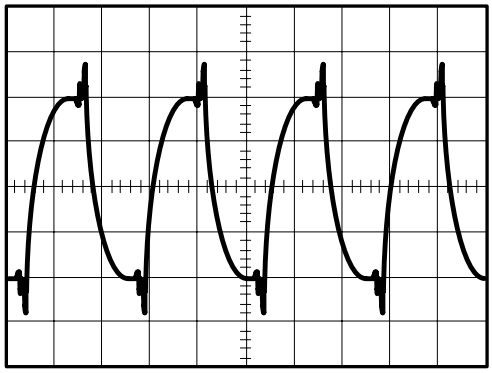
Die ersten zwei Beispiele befassen sich mit der grundsätzlichen Betriebsweise des Oszilloskop– und des Meter–Modus, während die restlichen Beispiele einen Überblick über Anwendungen in den folgenden Bereichen geben:

- Digitalschaltkreisprüfung
- Analogschaltkreisprüfung
- Leistungselektronikprüfung
- Motorprüfung
- Überwachung der Netzspannungsqualität
- Videosignalprüfung

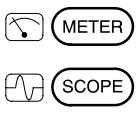
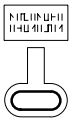
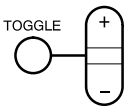
Anzeige eines unbekannten Signals

Wenn es erforderlich wird, ein in einem Schaltkreis vorhandenes Signal sichtbar zu machen, ohne daß die Signalamplitude, –frequenz und –form bekannt sind, kann das Signal mit dem TekScope schnell angezeigt werden.





Einstellung zur Anzeige eines unbekannten Signals

				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—

Die automatische Bereichsfunktion (AUTORANGE) führt die vertikale und die horizontale Einstellung sowie die Triggereinstellung automatisch durch, um eine brauchbare Anzeige zu erstellen. Bei Signalveränderungen wird die Einstellung entsprechend angepaßt.

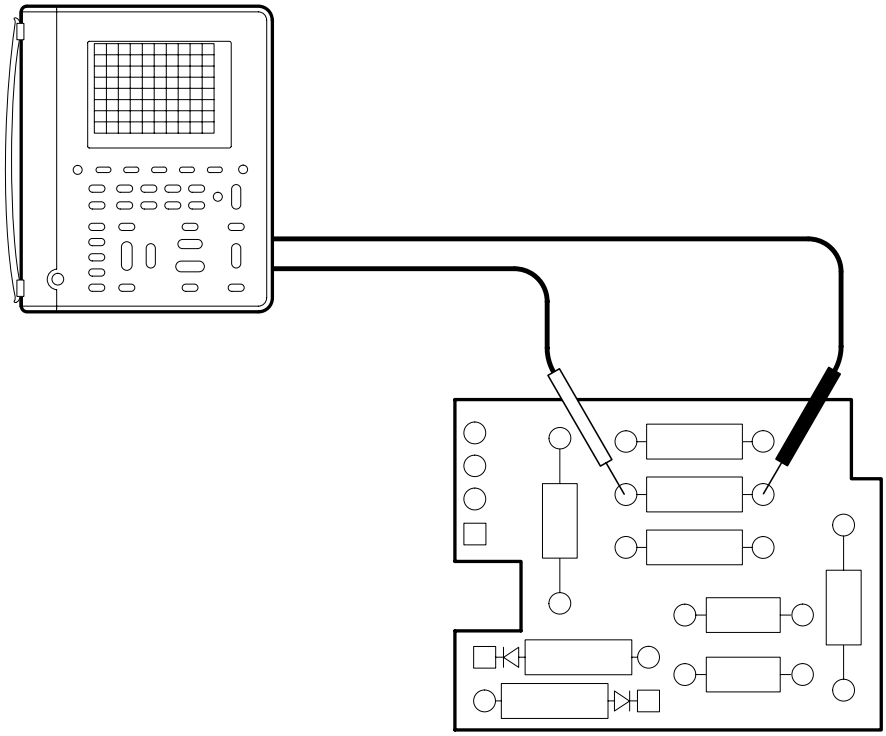
Weitere Schritte

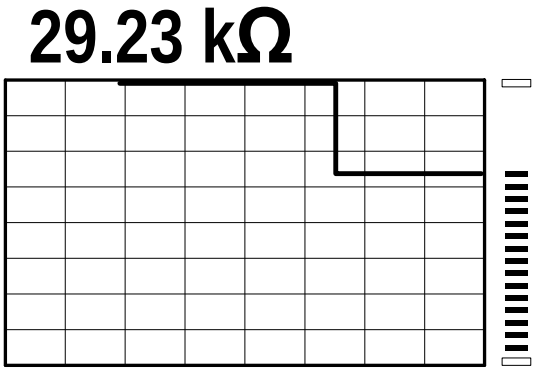
Wenn die Signalabbildung im Autorange–Modus nicht genau nach Wunsch angezeigt wird, kann die Einstellung leicht geändert werden. Es wird lediglich eine der unten aufgeführten Tasten gedrückt, um den Autorange–Modus zu deaktivieren und die Einstellung zu modifizieren:

- VOLTS/DIV
- SEC/DIV
- TRIGGER LEVEL
- SET TRIGGER LEVEL TO 50%

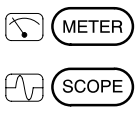
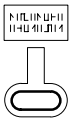
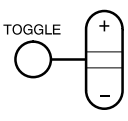
Widerstandsmessungen

Bei der Messung von Punkt–zu–Punkt–Widerständen in einem Schaltkreis kann mit dem TekScope eine Vielfalt von Widerstandswerten gemessen werden.





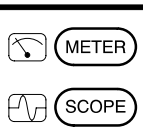
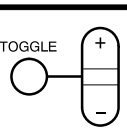
Einstellung zur Messung von Widerständen

				
METER	AUTO RANGE	Ω	—	—

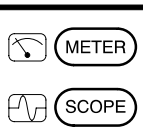
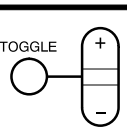
Weitere Schritte

Wenn eine störungsbehaftete Umgebung eine unbeständige Widerstandsmessung verursacht, sollten ein Mittelwert der Meßwerten mit der Average–Statistik errechnet werden. Weitere Hinweise sind auf Seite 3–29 enthalten.

Das TekScope kann als Kontinuitätsprüfgerät eingesetzt werden. Bei der folgenden Einstellung erzeugt es ein Tonsignal, wenn der gemessene Widerstand (typisch) 50 Ω oder weniger beträgt.

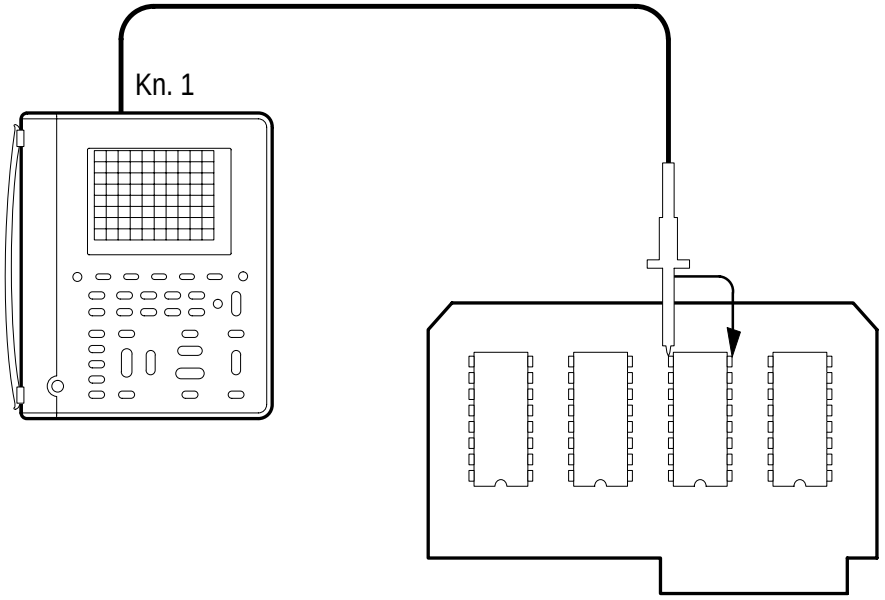
				
METER	—	))) *(Durchgang)*	—	—

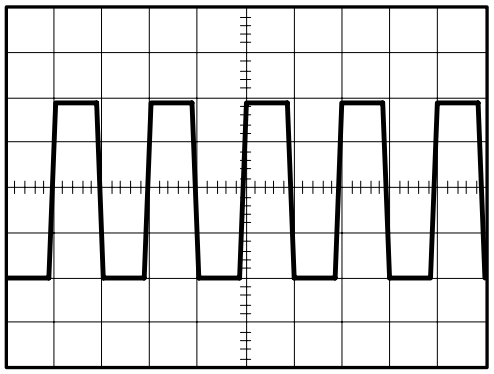
Mit dem TekScope können auch Halbleiterübergänge geprüft werden. Mit der folgenden Einstellung wird der Spannungsabfall an der Sperrschicht gemessen. Die Leerspannung ist auf ca. 4,8 V begrenzt, um zu verhindern, daß Sperrübergänge beschädigt werden.

				
METER	—	*(Diode)*	—	—

Messung der Frequenz eines Taktsignals

Wenn vermutet wird, daß die Frequenz eines TTL–Taktsignals außerhalb des Toleranzbereichs liegt, kann das TekScope an den Signalschaltkreis angeschlossen werden, um das Signal anzuzeigen und seine Frequenz zu messen.





Kn. 1
Freq
30,62 MHz

Einstellung zur Messung der Taktfrequenz

METER / SCOPE				TOGGLE
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	MEAS	Select Measmnt for Ch1	Frequency	
		OK Select Measrmnt	—	

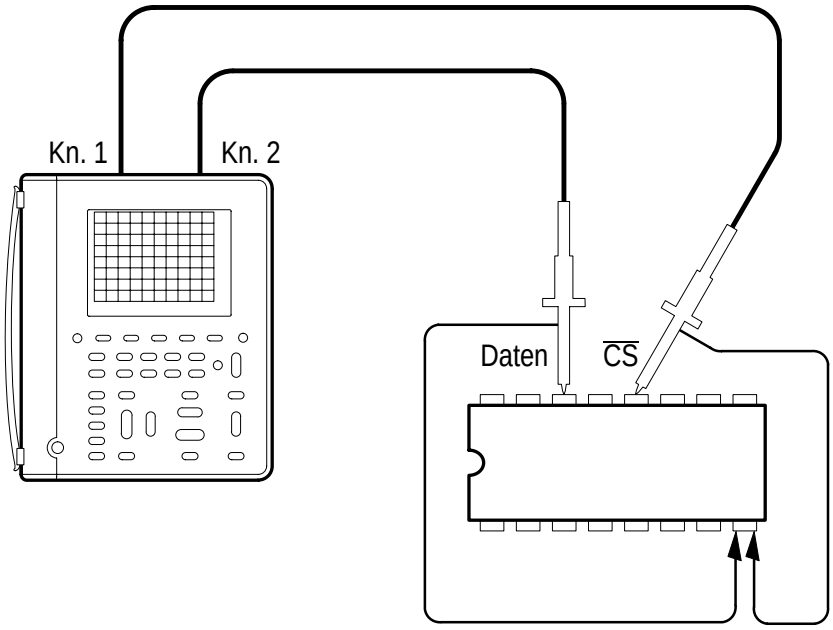
Weitere Schritte

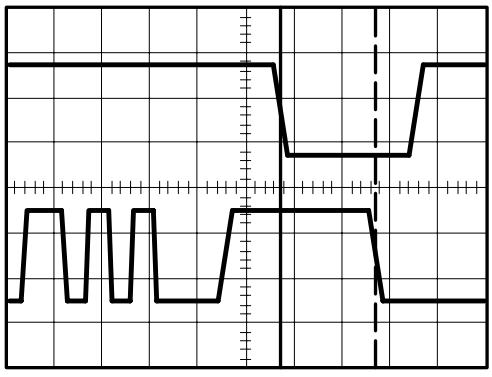
Mit der folgenden Einstellung können außerdem Spitze–Spitze– und Lastspielmessungen durchgeführt werden:

METER / SCOPE				TOGGLE
SCOPE	MEAS	Select Page	—	—
		Select Measrmnt for Ch1	Positive Duty Cycle	
		OK Select Measrmt	—	
		Select Page (press once)		
		Select Measrmnt for Ch1	Pk-Pk	
		OK Select Measrmt	—	

Laufzeitmessungen

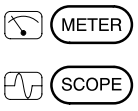
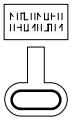
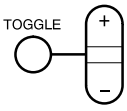
Wenn vermutet wird, daß die Speicher–Taktgebung eines Mikroprozessor–Schaltkreises nahe am Grenzwert liegt, kann das TekScope zur Messung der Laufzeit zwischen dem Chip–Select und dem Datenausgang des Speicherbausteins eingestellt werden.





Δ: 12,6 ns

Einstellung zur Messung der Laufzeit

				
SCOPE	CH 1	—	—	—
	CH 2			
	AUTO RANGE[1]			
	CURSOR	Function	V Bars	*Den ersten Cursor einstellen, TOGGLE drücken und anschließend den zweiten Cursor einstellen.*

1 Falls erforderlich, kann die Anzeige der Laufzeitmessung mit der SEC/DIV–Wipptaste optimiert werden.

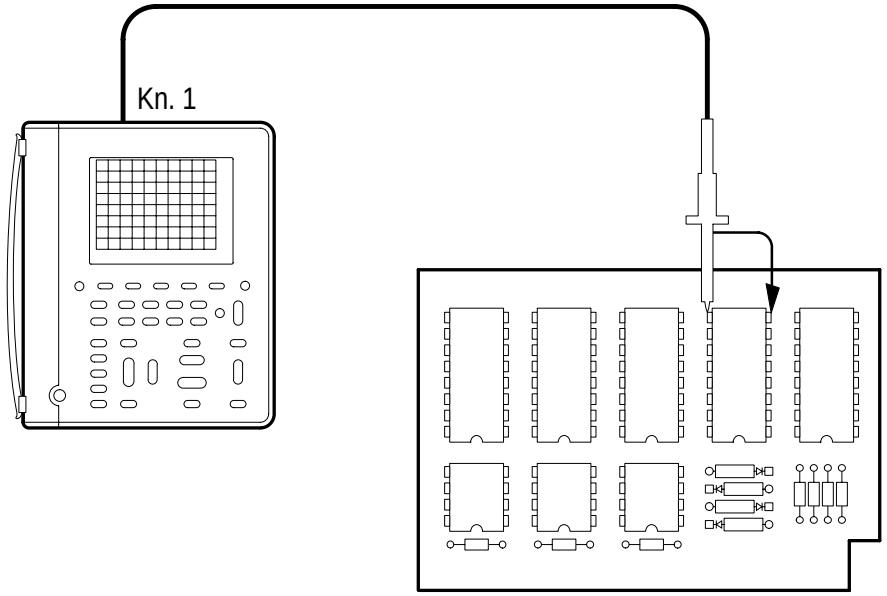
Einen Cursor auf die aktive Flanke des Chip–Select und den zweiten Cursor auf den Übergang des Datenausgangs setzen. Die Laufzeit am Cursor–Readout ablesen.

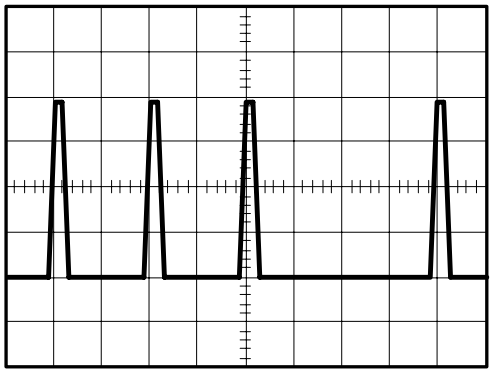
Weitere Schritte

Im oben aufgeführten Beispiel wird die Messung relativer Zeitwerte (Δ–Sekunden) zwischen zwei verschiedenen Signalabbildungen mit Cursorn durchgeführt. Wenn jedoch nur ein Signal gemessen wird, können die Δ–Spannung und die Δ–Sekunden mit der Funktion **Paired** Cursor gleichzeitig gemessen werden.

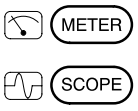
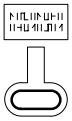
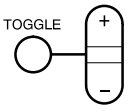
Triggerung auf einen fehlenden Meßwertimpuls

Beispiel: Ein 20 µs breiter, in die positive Richtung verlaufender TTL–Meßwertimpuls sollte mindestens einmal je Millisekunde eintreten. Der Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß, und es wird vermutet, daß gelegentlich ein Impuls fehlt. Der fehlende Impuls kann mit Hilfe des TekScopes gefunden werden.





Einstellung zur Auffindung eines fehlenden Meßwertimpulses

				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	TRIGGER MENU	Type	Pulse	
		Source	Ch1	
		Polarity and Width	Negative	*Breite auf 1 ms einstellen*
		Trigger When	Greater Than Width	—
		Mode	Normal	

Das TekScope triggert, wenn sich das Signal länger als 1 ms im Niedrig–Zustand befindet. In diesem Fall wurde ein Ereignis eines fehlenden Impulses gefunden.

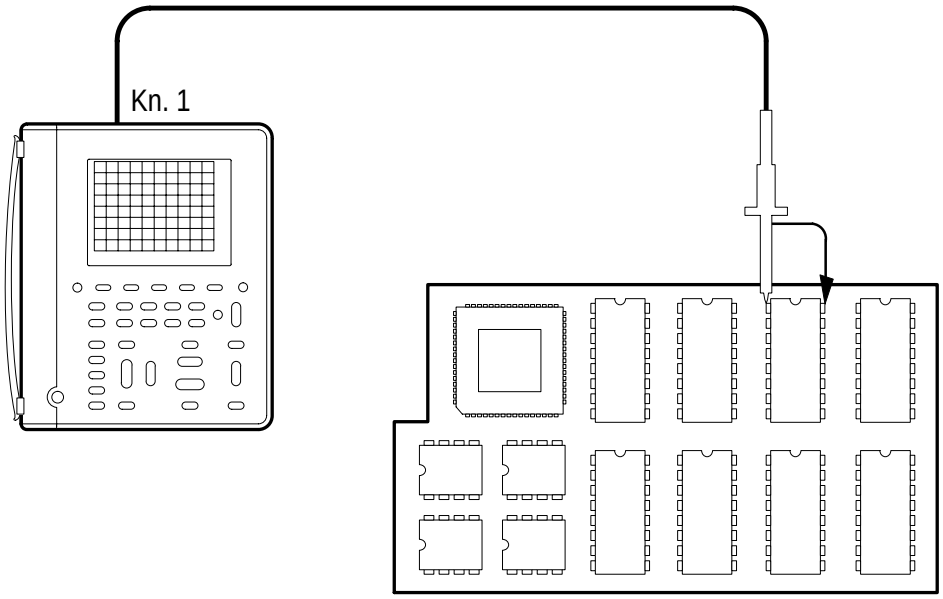
Weitere Schritte

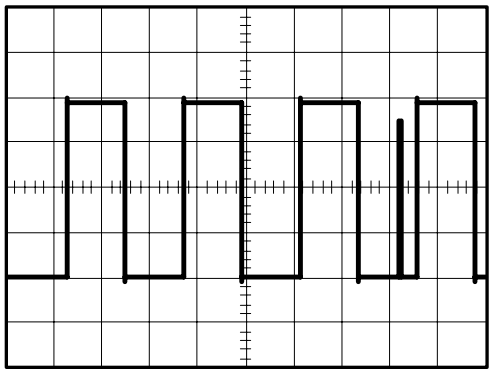
Diese Anwendung kann wie folgt erweitert werden:

- Wenn bei periodischer Impulsfolge (Periode von 1 ms) vermutet wird, daß gelegentlich ein zusätzlicher Impuls auftritt, ist die Breiteneinstellung auf **980 µs** und das Untermenü **Trigger When** auf **Less Than Width** einzustellen. Bei dieser Konfiguration triggert das TekScope, wenn der Impulsabstand unter 980 µs abfällt, also wenn ein zusätzlicher Impuls auftritt.
- Die Ursache des Problems läßt sich mit Hilfe des zweiten Kanals feststellen. Da das TekScope Signale über beide Kanäle stets genau zur gleichen Zeit erfaßt, läßt sich zwischen der Ursache und dem Effekt eine Beziehung herstellen.

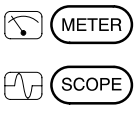
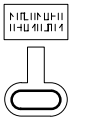
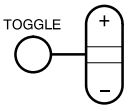
Erkennung von schmalen Glitchimpulsen

Beispiel: Ein Zeitablaufzähler–Schaltkreis wird mit einem rechteckförmigen Präzisionszeitgebersignal (1 kHz), das von einer anderen Quelle erzeugt wird, betrieben. Der Zähler läuft gelegentlich zu schnell, und es wird vermutet, daß Glitchimpulse im Zeitgebersignal das Problem verursachen. Das TekScope kann zur Erkennung dieser Glitchimpulse eingestellt werden.





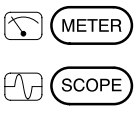
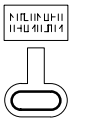
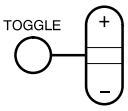
Einstellung zur Erkennung von schmalen Glitchimpulsen

				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	ACQUIRE	Mode	Envelope	

Wenn das Zeitgebersignal einige Minuten lang beobachtet wird, zeigt das TekScope im Hüllkurven–Modus das rechteckförmige Zeitgebersignal (1 kHz) sowie zeitweise auftretende Glitchimpulse, die bis zu 8 ns schmal sein können.

Weitere Schritte

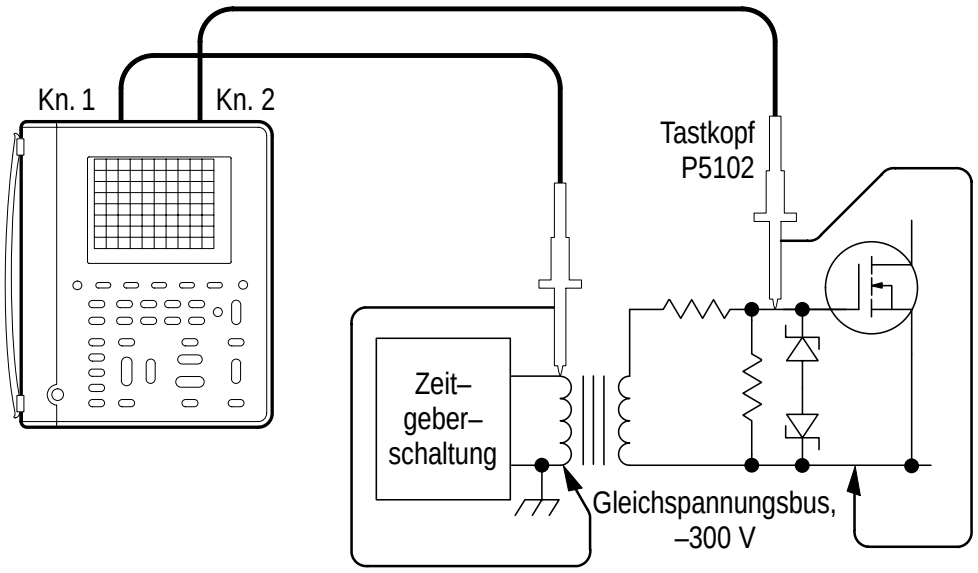
Bei der folgenden Einstellung kann auf den Glitchimpuls direkt getriggert werden:

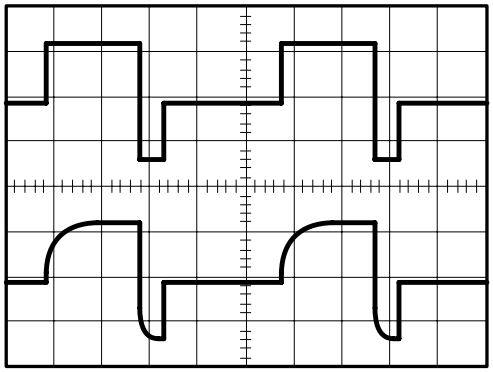
				
SCOPE	TRIGGER MENU	Type	Pulse	—
		Source	Ch1	
		Polarity and Width	Positive	*Breite auf 500 µs einstellen*
		Trigger When	Less Than Width	—
		Mode	Normal	

Eine Triggerung findet nur dann statt, wenn ein positiver Impuls, der schmäler als 500 µs (die halbe Periode des Zeitgebersignals) ist, festgestellt wird.

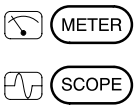
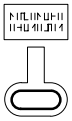
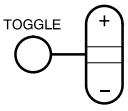
Prüfung eines Schalttransistor–Antriebsschaltkreises

Beispiel: Der Gate–Ansteuerschaltkreis eines Feldeffekttransistors (FET) in einer schaltenden Spannungsquelle soll bewertet werden. Die Zeitgeberschaltung der Gate–Ansteuerung ist auf den Masseanschluß des Gehäuses bezogen. Das Gate–Ansteuersignal wird jedoch durch eine Transformatorkopplung an den FET, der an einen Gleichspannungsbus (–300 V) angeschlossen ist, übertragen. Das TekScope kann eingestellt werden, um das Gate–Ansteuersignal am Ausgang der Zeitgeberschaltung mit dem Signal am Gate des FET zu vergleichen.





Einstellung zur Prüfung des Transistor–Ansteuerschaltkreises

				
SCOPE	CH 1	—	—	—
	CH 2			
	AUTO RANGE			

Zur Durchführung dieser schwierigen Messung sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Aufgrund der isolierten Kanäle kann der an Kanal 1 angeschlossene Tastkopf auf die Masse des Gehäuses und der an Kanal 2 angeschlossene Tastkopf direkt auf den Gleichspannungsbus (–300 V) bezogen werden. Kanal 1 zeigt das direkt vom Treiber ausgesendete Gate–Ansteuersignal, und Kanal 2 zeigt das Signal wie es am Leistungs FET ankommt.

Weitere Schritte

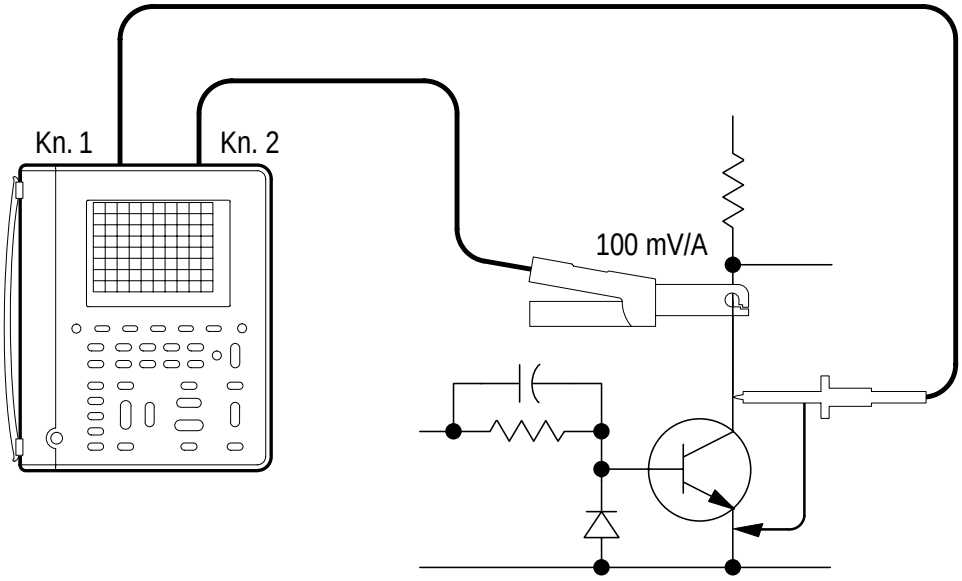
Aufgrund ihrer Isolierung können die Kanäle sowohl auf Wechsel– als auch Gleichspannungen bezogen werden.

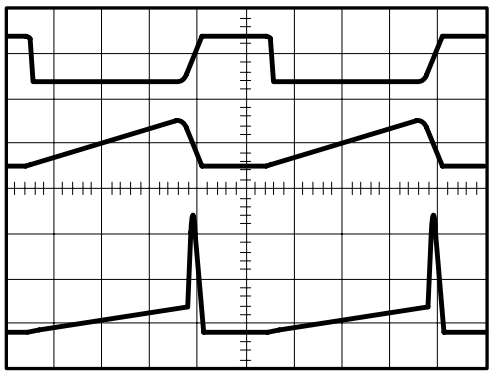
- Der Bezugsleiter des Tastkopfes P5102 kann (bis zur maximalen Nennspannung) an Wechselspannungsleitungen mit 50 Hz, 60 Hz und 400 Hz angeschlossen werden.
- Der Bezugsleiter des Tastkopfes P6113B bzw. P5102 kann (bis zur Maximalen Nennspannung) an dynamische Signale mit Anstiegsgeschwindigkeiten bis zu 3000 V/µs angeschlossen werden.

Da es möglich ist, das Gerät außer an die Masse auch an andere Bezugspunkte anzuschließen, können viele Messungen, die normalerweise ein Oszilloskop mit einem Differentialeingang erfordern würden, durchgeführt werden.

Messung der augenblicklichen Verlustleistung in einem Schalttransistor

Beispiel: Der Ausgangstransistor einer schaltenden Spannungsquelle ist heißer als er sein sollte, und die Spitzenverlustleistung soll überprüft werden. Das TekScope kann eingestellt werden, um die augenblickliche Verlustleistung des Transistors mit dem als Zubehör erhältlichen Stromtastkopf zu messen.



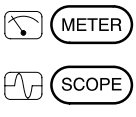
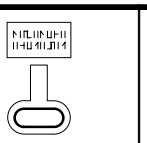
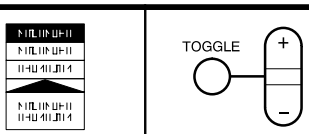


Spannungssignal (Kn. 1)

Stromsignal (Kn. 2)

Leistungssignal (MATH)

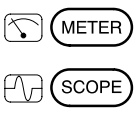
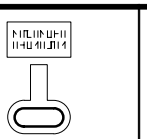
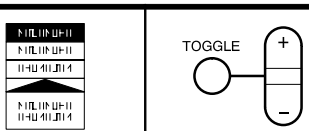
Einstellung zur Messung der augenblicklichen Verlustleistung

			
SCOPE	CH 1	—	—	—
	CH 2	Probe Type	Current Probe	*auf 100 mV/A einstellen*
	AUTO RANGE	—	—	—
	MATH	Function	Ch1 × Ch2	
	CURSOR	Function	Paired	*Cursor einstellen*

Den Cursor entlang dem Leistungssignal (MATH) bewegen und die augenblickliche Leistung im Cursor–Readout (z.B. bei 5,63 W) ablesen.

Weitere Schritte

Die durchschnittliche Verlustleistung im Transistor (Mittelwert des Leistungssignals) läßt sich mit der folgenden Einstellung messen:

			
SCOPE	MEAS	Select Measrmnt for MATH	Mean	—
		OK Select Measrmnt	—	

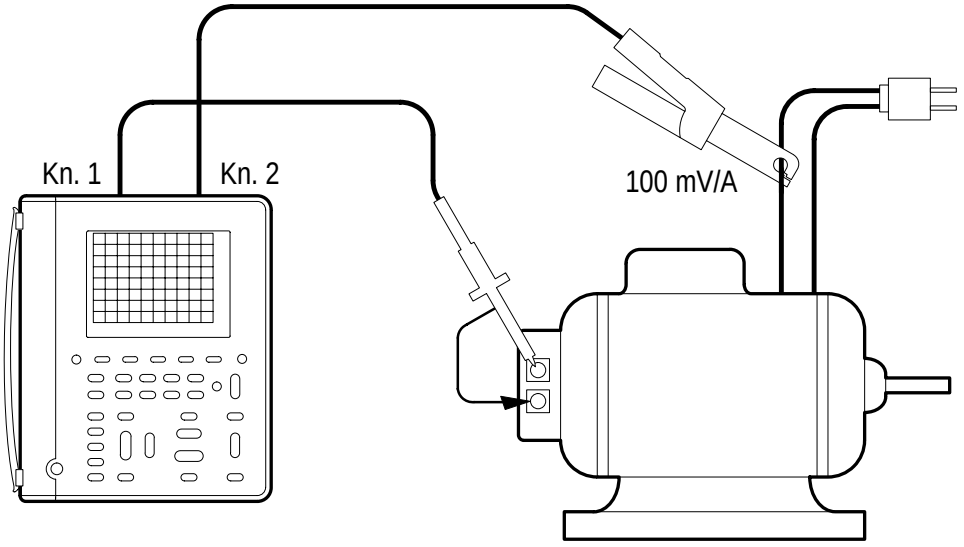
Mit dem XY–Anzeigeformat kann das I–V–Verhalten des Transistors angezeigt und mit dem sicheren Betriebsbereich verglichen werden. Nähere Hinweise über das XY–Anzeigeformat sind auf Seite 3–14 enthalten.

Triggerung bei einer bestimmten Motorendrehzahl

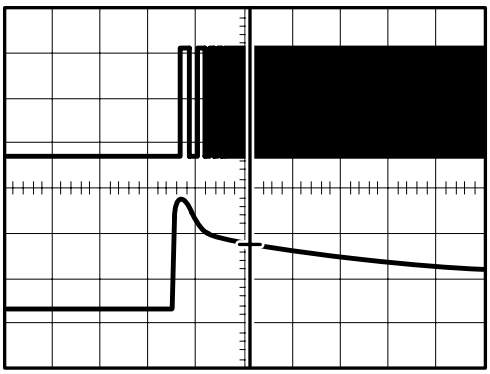
Beispiel: Der Einschaltstrom eines Motors mit 3600 U./Min. soll bei mehreren bestimmten Drehzahlwerten gemessen werden. Ein am Motor angebrachtes Tachometer erzeugt ein rechteckförmiges Niederspannungssignal mit 100 Impulsen je Umdrehung. Stellen Sie das TekScope so ein, daß bei 1200 U./Min. eine Triggerung ausgelöst wird und der Strom bei dieser Drehzahl gemessen werden kann.

$$\textit{Ausgangsfrequenz, Tachometer} = \frac{1200\ \ \textit{U./Min.} \times 100\ \ \textit{Imp./U.}}{60\ \textit{s/Min.}} = 2\ \textit{kHz}$$

$$\textit{Impulsbreite, Tachometer} = \frac{\textit{periode}}{2} = \frac{\frac{1}{2\ \textit{kHz}}}{2} = 250\ \mu s$$



elektrischer Motor mit angeschlossenem Tachometer

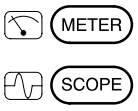
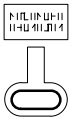
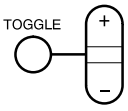


bei: 128 A

Tachometersignal (Kn. 1)

Motorstrom (Kn. 2)

Einstellung zur Triggerung bei 1200 U./Min.

				
SCOPE	CH 1	—	—	—
	CH 2	Probe Type	Current Probe	*auf 100 mV/A einstellen*
	HORIZON-TAL MENU	Trigger Position	50%	—
	TRIGGER MENU	Type	Pulse	
		Source	Ch1	
		Polarity and Width	Positive	*Breite auf 250 µs einstellen*
		Trigger When	Equal To Width	*auf ± 5% einstellen*
		Mode	Normal	—
	CURSOR	Function	Paired	*Cursor auf horizontale Rastermitte einstellen*

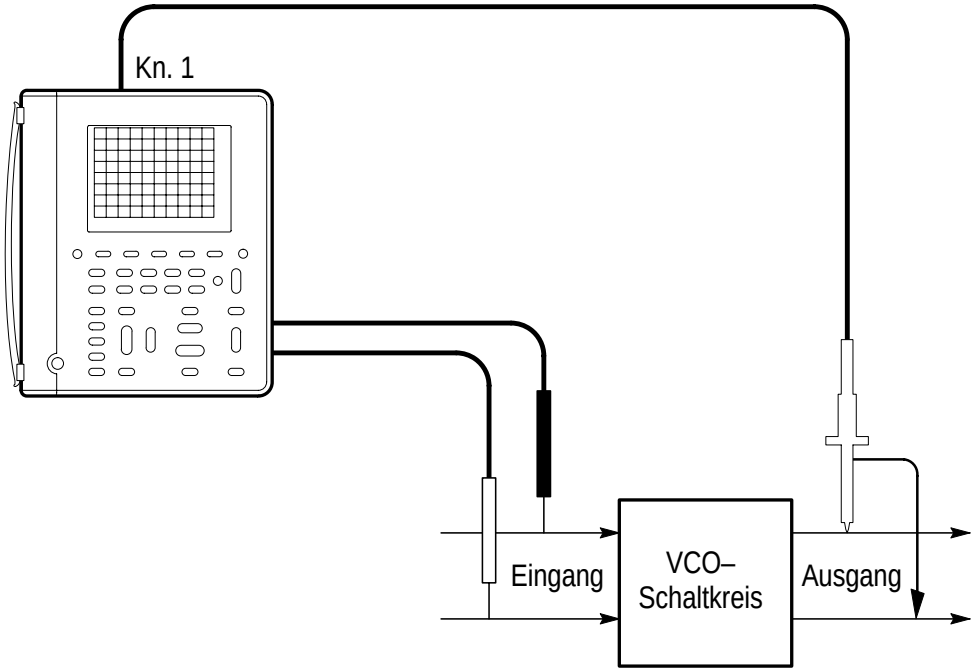
Für jeden Kanal die entsprechende **VOLTS/DIV**–Einstellung vornehmen. **SEC/DIV** so einstellen, daß die Ablenkdauer in etwa der Motoreinschaltzeit entspricht. Wenn der Motor gestartet wird, wird in der Rastermitte der Punkt 1200 U./Min. angezeigt. Der Ankerstrom an diesem Punkt wird nun mit dem Cursor von Kanal 2 gemessen.

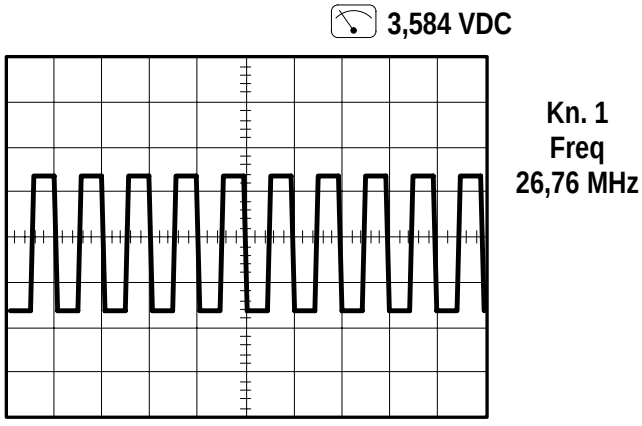
Weitere Schritte

Die Einstellung der Triggerimpulsbreite kann verändert werden, um das Signal während der Durchführung des Tests bei anderen Motorendrehzahlwerten zu triggern.

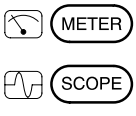
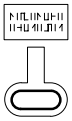
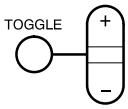
Gleichzeitige Verwendung des Oszilloskop– und des DMM–Modus

Beispiel: Ein spannungsgesteuerter Oszillatorschaltkreis (VCO) soll bewertet werden, wobei eine Kurve der Ausgangsfrequenz als Funktion der Eingangssteuerspannung erstellt werden soll. Die für die Kurve erforderlichen Meßwerte können mit dem TekScope bestimmt werden.





Einstellung zur gleichzeitigen Verwendung des Oszilloskop– und des DMM–Modus

				
METER	AUTO RANGE	VDC	—	—
SCOPE	AUTO RANGE	—		
	MEAS	Select Measmnt for CH1	Frequency	
		OK Select Measrmnt	—	

Mit dem DMM kann die Steuerspannung des spannungsgesteuerten Oszillatorschaltkreises gemessen werden, während gleichzeitig mit dem Oszilloskop die Ausgangsfrequenz gemessen werden kann.

Im Oszilloskopmodus befindet sich die Meßwertanzeige in der oberen rechten Ecke der Anzeige, und die Frequenzwerte werden an der rechten Seite des Rasters dargestellt. Während der Justierung der VCO–Steuerspannung werden beide Meßwerte kontinuierlich aktualisiert.

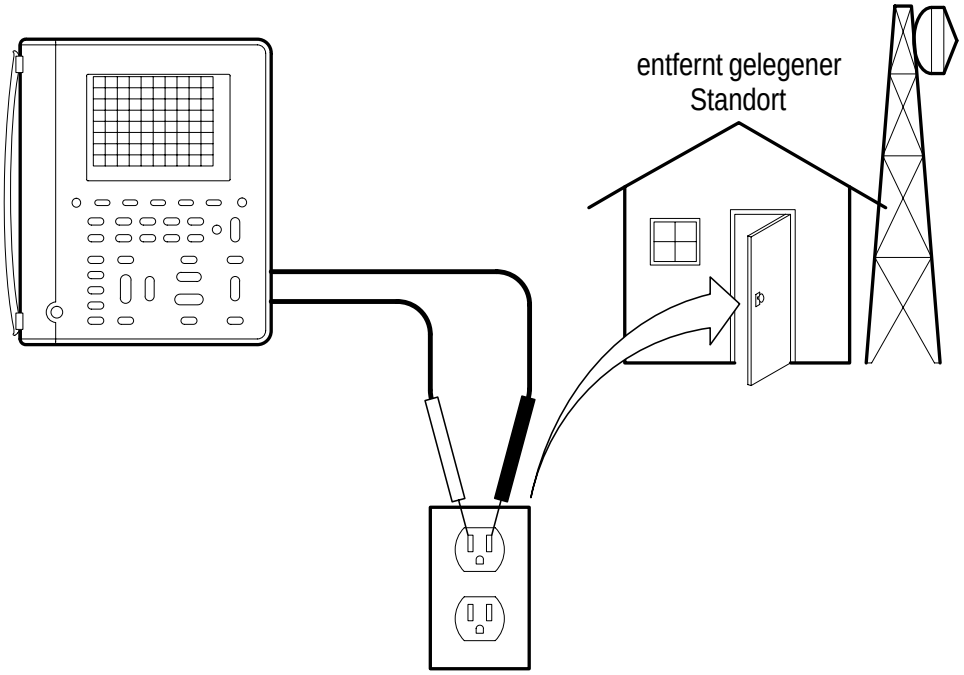
Weitere Schritte

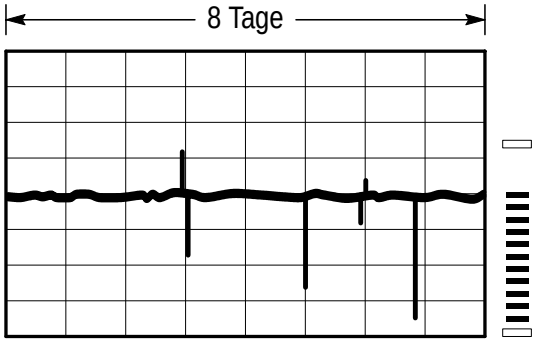
Der gleichzeitige DMM– und Oszilloskopbetrieb erweist sich auch in den folgenden Fällen als vorteilhaft:

- zur Überwachung von Änderungen der Schaltkreisbetriebsweise, während die Speisespannung justiert wird;
- zur Überwachung der Ausgangsamplitude eines optischen Sende– bzw. Sensorgerätes, während dessen Vorspannung justiert wird.

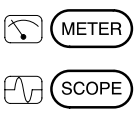
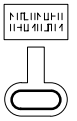
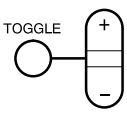
Überwachung von Spannungsspitzen und Spannungsausfällen

Beispiel: An elektronischen Anlagen, die unbeaufsichtigt an einem entfernt gelegenen Standort betrieben werden, treten von Zeit zu Zeit Störungen ein. Es soll festgestellt werden, ob diese Störungen durch eine kurzzeitige Qualitätsminderung der Speisespannung der elektrischen Anlagen verursacht wird. Das TekScope kann eingestellt werden, um die Netzspannung eine Woche lang zu überwachen und Spannungsspitzen bzw. Spannungsausfälle anzuzeigen.





Einstellung zur Überwachung von Netzstörungen

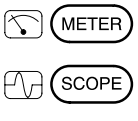
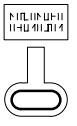
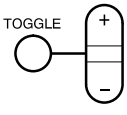
				
METER	—	VAC	—	—
	ACQUIRE	Mode	Peak Detect	

Mit dem DMM–Meßwerterfasser können Meßwerte über längere Zeit hinweg festgehalten werden. Der Skalenendbereich wird mit der **VOLTS/DIV**–Wipptaste auf 400 V eingestellt. Die **SEC/DIV**–Wipptaste muß so justiert werden, daß ein horizontaler Skalenteil des Meßwerterfassers einem Tag entspricht.

Messungen, die ungefähr zehnmal pro Sekunde stattfinden, werden über einen Zeitraum von acht Tagen festgehalten.

Weitere Schritte

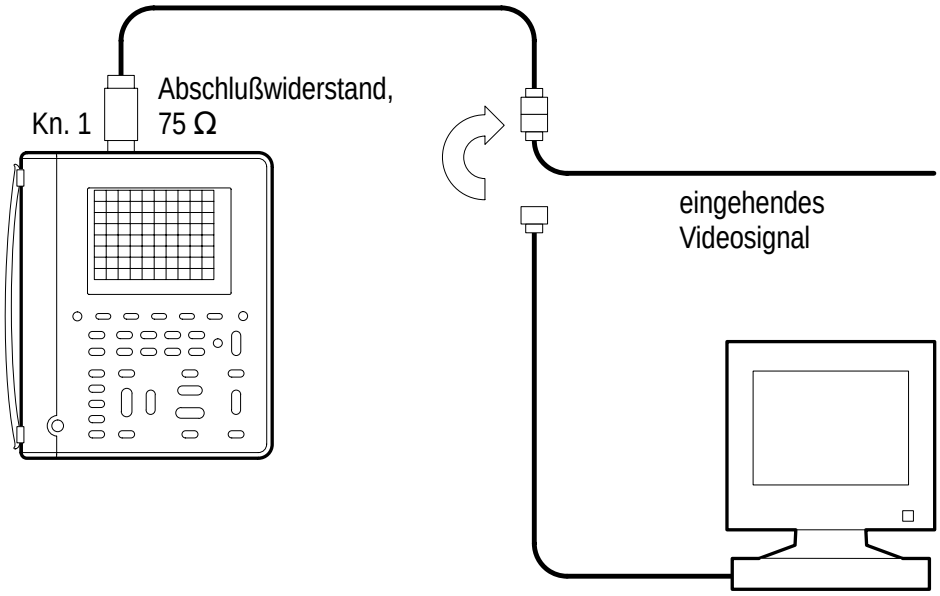
Mit den Cursorn kann festgestellt werden, wann ein Spannungsausfall eingetreten ist (bei einer Genauigkeit von 24 Minuten).

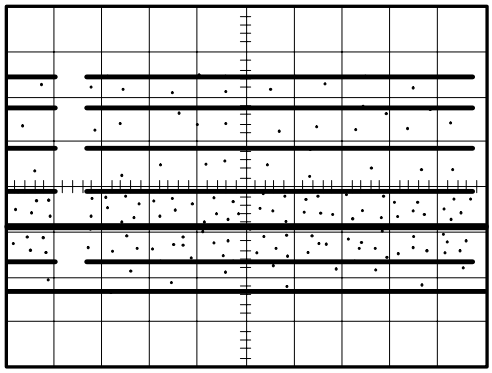
				
SCOPE	CURSOR	Function	Vertical	*Cursor einstellen*

Den Cursor an die Stelle der Spannungsstörung bewegen und die relative Zeit am Cursor–Readout ablesen (z.B. bei 52 h). Die absolute Zeit und das Datum der Störung werden mit Hilfe der gegenwärtigen Uhrzeit und dieses Meßwertes ermittelt.

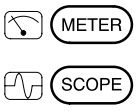
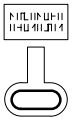
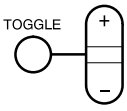
Triggerung eines Videobildes

Beispiel: Ein Videomonitor einer lokalen Sicherheitsanlage, die bei einer Abtastrate von 15 kHz betrieben wird, weist schlechte Bildqualität auf. Das TekScope so einstellen, daß es Halbbild 1 des in den Monitor eingehenden Videosignals anzeigt und triggert.





Einstellung zur Triggerung auf Halbbild 1

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	*auf 1X einstellen*
	AUTO RANGE	—	—	—
	DISPLAY	Style	Dot Accumulate	*auf 100 ms einstellen*
	TRIGGER MENU	Type	Video	—
		Trigger On	Field 1	
		Scan Rate	—	*auf 10–20 kHz einstellen*

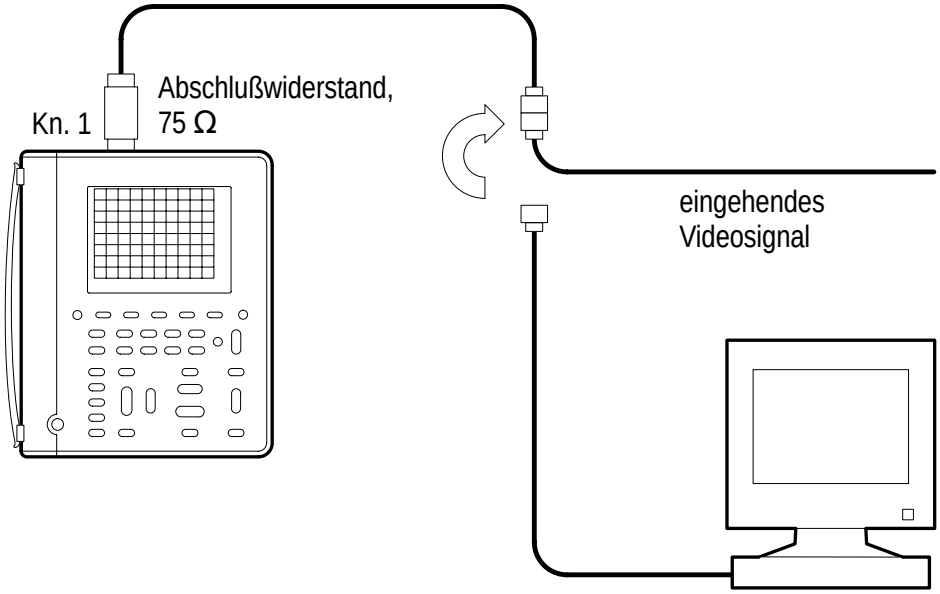
Die **SEC/DIV**–Wipptaste ist auf **2 ms/div** einzustellen, um Halbbild 1 über ca. acht Skalenteile anzuzeigen. Die Anzeigeart der Punkteansammlung simuliert eine Analogoszilloskop–Anzeige des Videosignals.

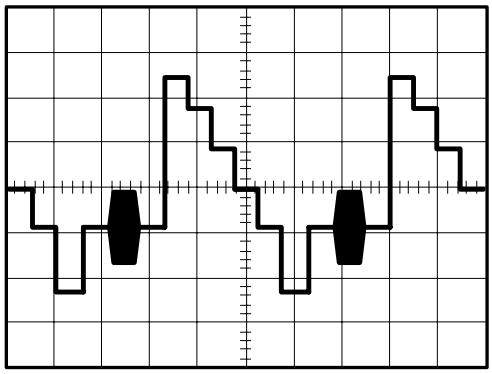
Weitere Schritte

Bei der Prüfung eines Bildsystems mit höherer Auflösung können Videosignale mit Ablenkraten bis zu 65 kHz getriggert werden.

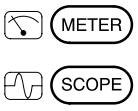
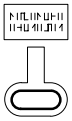
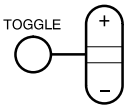
Triggerung auf eine Videozeile

Beispiel: Eine Zeile eines Treppenprüfmusters soll betrachtet werden. Das TekScope eingestellen, um eine Videozeile anzuzeigen und zu triggern.





Einstellung zur Triggerung auf eine Videozeile

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	*auf 1X einstellen*
	AUTO RANGE	—	—	—
	ACQUIRE	Mode	Peak Detect	
	TRIGGER MENU	Type	Video	
		Trigger On	Lines	

Die **SEC/DIV**–Wipptaste ist auf **10 µs/div** einzustellen, um die Zeilen über ca. sechs Skalenteile anzuzeigen.

Weitere Schritte

Eine bestimmte Videozeile läßt sich anhand der folgenden Methode anzeigen:

1. Auf das Videobild, das die anzuzeigende Zeile enthält, triggern (siehe Anwendungsbeispiel *Triggerung eines Videobildes*).
2. Die Verzögerungszeitablenkung anzeigen. Die Verzögerungszeit auf den Wert ab Bildbeginn bis Beginn der anzuzeigenden Zeile einstellen. Nähere Hinweise zur Verzögerungszeitablenkung sind auf Seite 3–22 enthalten.
3. Die **SEC/DIV**–Einteilung der Verzögerungszeitablenkung so einstellen, daß die gewünschte Videozeile angezeigt wird.

Referenzteil

Vorwort zum Referenzteil

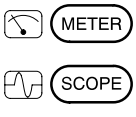
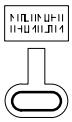
Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen über die Betriebsweise der TekScope THS 710 und THS 720. Die hier behandelten Themen sind nach Tastenbezeichnung in alphabetischer Reihenfolge angeordnet.

Thema	Seite
Acquire	3–3
Autorange	3–8
Cursor	3–11
Display	3–13
Hard copy	3–17
Hold	3–19
Horizontal–Einstellungen	3–20
Measure	3–24
Meter–Modus	3–31
Save/Recall	3–37
Scope–Modus	3–40
Trigger–Einstellungen	3–46
Utility	3–53
Vertical–Einstellungen	3–59

ACQUIRE (Erfassung)

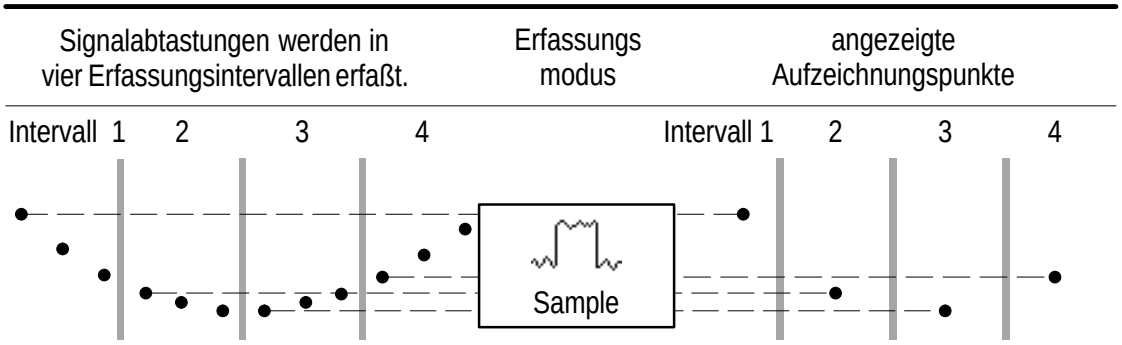
Mit der ACQUIRE–Taste werden die einzelnen Erfassungsparameter für den Oszilloskop– und den Meter–Modus eingestellt.

Erfassungsmenü im Oszilloskop–Modus

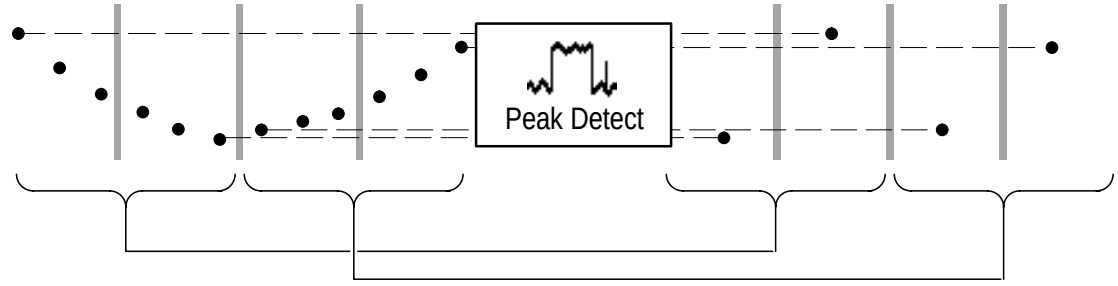
			
SCOPE	ACQUIRE	Mode	Sample Peak Detect Envelope Average
		Stop After	HOLD Button Only Single Acquisition Sequence
		Force Trigger	—

Wichtige Punkte

Erfassungsmodi. Es stehen vier Erfassungsmodi zur Verfügung: Sample (Abtastmodus), Peak Detect (Spitzenwerterkennung), Envelope (Hüllkurve) und Average (Mittelwert). Diese sind auf den nächsten zwei Seiten näher beschrieben.



Im Abtastmodus (Sample) wird je Intervall eine Signalabtastung durchgeführt.

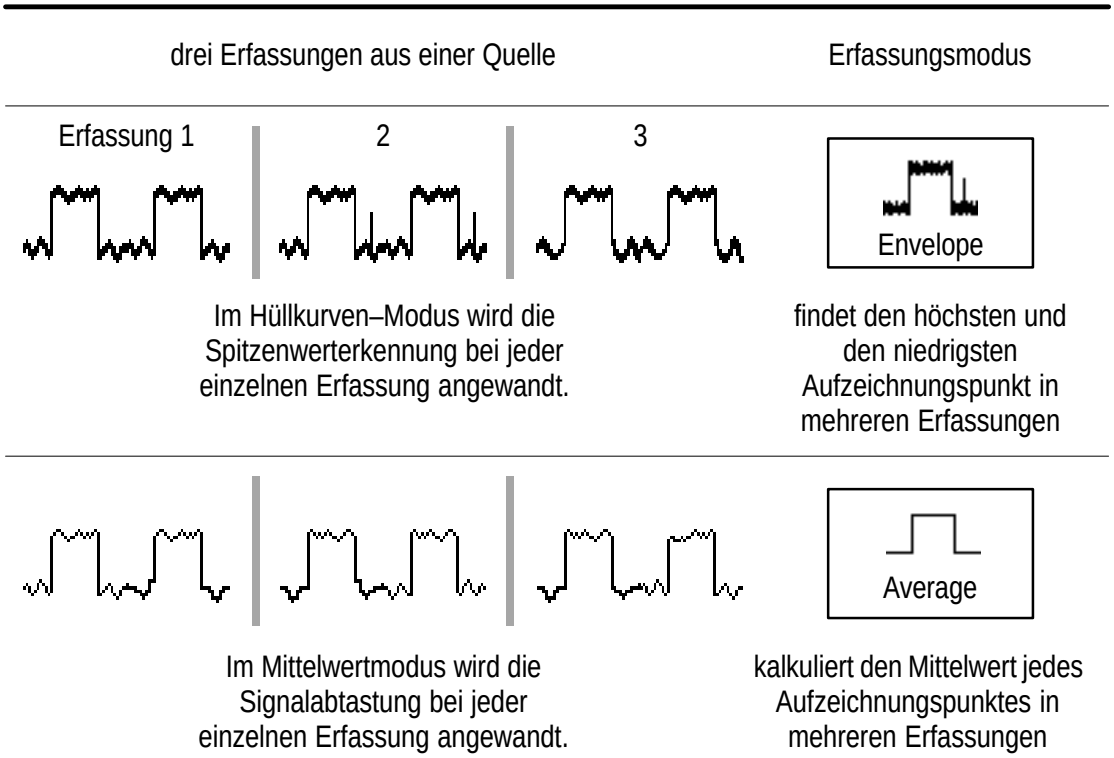


Im Spitzenwerterkennungsmodus (Peak Detect) wird der niedrigste und der höchste Abtastwert zweier aufeinanderfolgender Intervalle verwendet.

Sample. Dieser Modus wird dann verwendet, wenn die Erfassung bei jeder SEC/DIV–Einstellung möglichst schnell durchgeführt werden soll. Sample ist der Vorgabemodus.

Peak Detect. In diesem Modus wird die Möglichkeit der Pseudodarstellung begrenzt. Ferner eignet sich Peak Detect zur Erkennung von Glitchimpulsen, die bis zu 8 ns schmal sein können.

Peak Detect funktioniert nur, wenn SEC/DIV auf 1 µs/div oder auf einen geringeren Wert eingestellt ist. Bei SEC/DIV–Einstellungen von 500 ns/div und schneller schaltet das TekScope automatisch in den Signalabtastungsmodus (Sample) um.

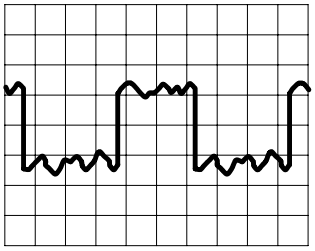


Hüllkurven– und Mittelwertmodus. Der Hüllkurven–Modus eignet sich zur Erfassung von Signalabweichungen über einen längeren Zeitraum hinweg, während der Mittelwertmodus einzelne bzw. unzusammenhängende Störspannungen im anzuzeigenden Signal reduziert.

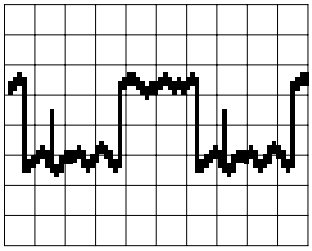
Mit der +/– Wipptaste wird eine bestimmte Anzahl von Erfassungen (N), die im Hüllkurven– bzw. Mittelwert–Signalbild enthalten sein sollen, eingestellt.

- Das Hüllkurvensignal wird gelöscht und anschließend nach N Erfassungen erneut gestartet.
- Das Mittelwertsignal ist ein Abbild der laufenden Mittelwertbildungen von N Erfassungen.
- Wenn der Befehl “Stop After Single Acquisition Sequence” gewählt wird, wird die Hüllkurven– bzw. Mittelwerterfassung nach N Erfassungen gestoppt.

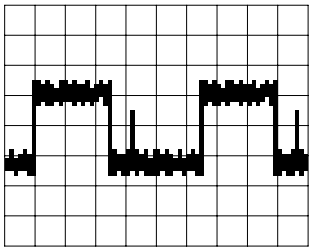
Bei der Prüfung eines störungsbehafteten rechteckförmigen Signals, das aussetzende schmale Glitchimpulse enthält, ist das dargestellte Signalabbild je nach dem gewählten Erfassungsmodus unterschiedlich.



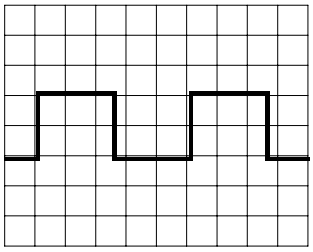
Signalabtastung
(Sample)



Spitzenwerterkennung
(Peak Detect)



Hüllkurve
(Envelope)

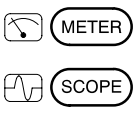
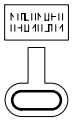


Mittelwert
(Average)

Einzelne Erfassungsfolge. Der Inhalt einer einzelnen Erfassungsfolge hängt vom Erfassungsmodus ab.

Erfassungsmodus	Einzelne Erfassungsfolge
Signalabtastung (Sample) oder Spitzenwerterkennung (Peak Detect)	eine Erfassung jedes angezeigten Kanals
Hüllkurve (Envelope) oder Mittelwert (Average)	N Erfassungen jedes angezeigten Kanals (der Wert N kann vom Anwender eingestellt werden)

Erfassungsmenü im Meter–Modus

			
METER	ACQUIRE	Mode	Sample Peak Detect Average
		Rel Δ	On (Reset Δ) Off

Wichtige Punkte

Erfassungsmodi. Der Meßwerterfasser komprimiert eine Folge von Meßwerten zu einem Punkt und stellt eine Reihe dieser Punkte graphisch dar. Der Erfassungsmodus bestimmt, auf welche Weise der Graph errechnet wird:

- Im Sample–Modus wird für jeden Punkt der erste Meßwert der Folge angezeigt.
- Peak Detect zeigt eine Spalte an, die den maximalen und den minimalen Meßwert der Folge darstellt.
- Average zeigt den Mittelwert aller während der Folge erfaßten Meßwerte an.

Rel–Δ–Messungen. Mit Rel Δ wird ein neuer Basislinienwert für nachfolgende DMM–Messungen erfaßt. Rel Δ dient zur Speicherung des aktuellen DMM–Wertes und anschließenden Messung der relativen Abweichung von diesem Wert. Wenn Rel Δ ausgeschaltet wird, wird der Basislinienwert auf null zurückgesetzt.

AUTORANGE (automatische Bereichswahl)

Mit dieser Funktion werden die zur Abtastung eines Signals erforderlichen Konfigurationswerte automatisch eingestellt. Verändert sich das Signal, dann verändert sich auch die Konfiguration weiterhin, um das Signal verfolgen zu können. Autorange funktioniert unabhängig im Oszilloskop– und im Meter–Modus.

Wenn die Autorange–Funktion zum ersten Mal gewählt wird, gelten die folgenden Voreinstellungen:

Oszilloskopmodus	Meter–Modus
Erfassungsmodus: Signalabtastung	*keine*
Erfassung stoppen: nur durch HOLD–Taste	
vertikale Kopplung: DC (sofern GND gewählt wurde)	
Bandbreite: voll	
Invertierung: aus	
horizontale Position: mittig	
horizontale Vergrößerung: aus	
Triggerquelle: niedrigster angezeigter Kanal	
Triggerart: Flanke	
Triggerkopplung: DC	
Triggerflanke: positiv	
Triggerholdoff: Minimalwert	
Anzeigeart: Vektoren	
Anzeigeformat: YT	

Unter den folgenden Bedingungen wird ein Zyklus automatischer Bereichswahl gestartet:

Oszilloskopmodus	Meter–Modus
Es sind zu viele bzw. zu wenige Signalperioden vorhanden, um eine deutliche Anzeige der niedrigeren Kanäle zu ermöglichen.	DMM–Meßwert überschreitet ± 3600 Zählwerte bzw. fällt unter ± 330 Zählwerte ab.
Die Signalamplitude ist im Vergleich zum ganzen Bildschirm zu groß bzw. zu klein, wenn nur ein Kanal angezeigt wird.	
Die Signalamplitude ist im Vergleich zum halben Bildschirm zu groß bzw. zu klein, wenn zwei Kanäle Kanal angezeigt werden.	

Mit der Autorange–Funktion werden die folgenden Einstellungen vorgenommen:

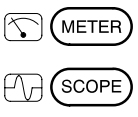
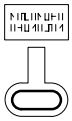
Oszilloskopmodus	Meter–Modus
vertikale VOLTS/DIV–Einstellung	Bereichseinstellung
horizontale SEC/DIV–Einstellung	
Einstellung des Triggerpegels auf 50%	

Die Autorange–Funktion wird durch die folgenden Änderungen ausgeschaltet:

Oszilloskopmodus	Meter–Modus
Änderung des Befehls ”Stop After Single Acquisition Sequence”	Änderung des Bereichs (VOLTS/DIV)
Änderung der VOLTS/DIV–Einstellung	
Änderung der SEC/DIV–Einstellung	
Änderung der Triggerart	
Änderung des Triggerpegels	
Änderung der Triggerkopplung	
Änderung des Triggerholdoff	
Änderung des Anzeigenformats in XY	
Änderung der Anzeigeart	

CURSOR

Mit der CURSOR–Taste wird das Cursormenü angezeigt. Im Oszilloskopmodus basiert die Cursorfunktion auf der 2500–Punkt–Aufzeichnung des gewählten Signals und im Meter–Modus auf der 250–Punkt–Aufzeichnung des Meßwerterfassers.

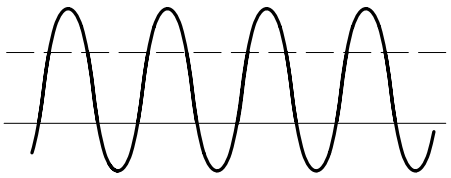
			
SCOPE	CURSOR	Function	Off H Bars V Bars Paired
		Time Units	Seconds 1/seconds (Hz)
METER	CURSOR	Function	Off H Bars V Bars Paired

Wichtige Punkte

Cursorbewegung. Der aktive Cursor wird mit der +/– Wipptaste bewegt. Der Aktiv–Status eines Cursors wird mit der TOGGLE–Taste geändert.

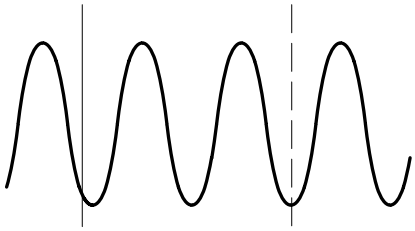
Feinabstimmung der Cursorbewegung. Mit der MAG–Taste kann ein Cursor an jedem Punkt des 2500–Punkt–Oszilloskopsignals plaziert werden.

Cursorfunktionen. Mit den horizontalen Cursorn (H Bars) wird Spannung und mit den vertikalen Cursorn (V Bars) Zeit bzw. Frequenz gemessen. Das Cursorpaar (Paired) mißt sowohl Spannung als auch Zeit bzw. Spannung als auch Frequenz.



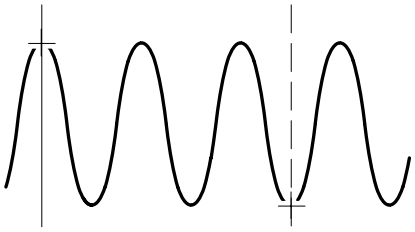
Δ 4.16 V
@ –1.78 V

horizontale Cursor



Δ 6.12 µs
@ 1.06 µs

vertikale Cursor



Δ 6.32 V
Δ 5.86 µs
@ 3.16 V

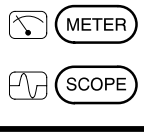
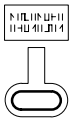
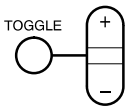
Cursorpaar

@ Readout. Bei den vertikalen Cursorn (V Bar) gibt der nach dem Symbol @ angezeigte Wert die Position des aktiven Cursors im Verhältnis zum Triggerpunkt an. Bei den horizontalen Cursorn (H Bars) bzw. dem Cursorpaar (Paired) verweist dieser Wert auf die Position im Verhältnis zu null Volt.

DISPLAY (Anzeige)

Mit der DISPLAY–Taste wird die Darstellungsweise der Signalabbildungen gewählt und die Abbildungsart geändert.

Anzeigemenü im Oszilloskopmodus

				
SCOPE	DISPLAY	Style	Vectors Dots	—
			Vector Accumulate Dot Accumulate	*Ansammlungszeit einstellen*
		Display Contrast	—	*Kontrast einstellen*
		Display ′T′ Trig Pt	On Off	—
		Graticule	Full Grid Cross Hair Frame	
		Format	YT XY	

Wichtige Punkte

Abbildungsart (Style). Es stehen vier Signalabbildungsarten zur Verfügung:

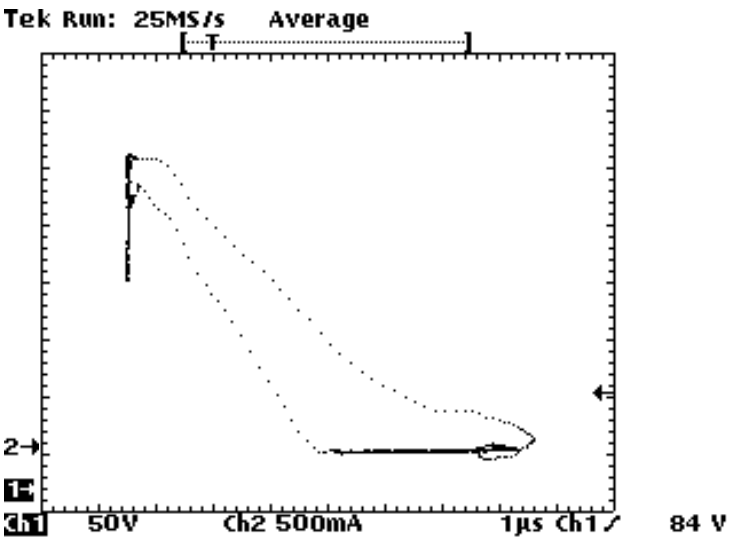
- Vectors: Der auf der Anzeige zwischen nebeneinanderliegenden Abtastpunkten vorhandene Zwischenraum wird gefüllt. Weit auseinanderliegende Punkte werden mittels (sin x)/x–Interpolation verbunden.
- Dots: Nur die einzelnen Abtastpunkte werden angezeigt.
- Vector Accumulate: Die Vektoranzeige wird durch Nachleuchten verstärkt. Die Ansammlungszeit läßt sich mit der +/– Wipptaste einstellen.
- Dot Accumulate: Die Punktanzeige wird durch Nachleuchten verstärkt. Die Ansammlungszeit läßt sich mit der +/– Wipptaste einstellen.

HINWEIS. *Bei den Abbildungsarten Vector Accumulate und Dot Accumulate handelt es sich ausschließlich um Anzeigefunktionen. Bei Änderung der Einstellungen werden die angesammelten Meßdaten in den meisten Fällen gelöscht. Die angesammelten Signalwerte können nicht gespeichert werden.*

Display 'T' at Trigger Point. Der Triggerpunkt am Signal wird mit dem T–Symbol gekennzeichnet. Dieses kann ein– und ausgeschaltet werden.

XY–Format. Wenn Kanal 1 an der horizontalen und Kanal 2 an der vertikalen Achse angezeigt werden soll, wird als Anzeigeformat XY gewählt. Die Funktion der Bedienelemente ist dann wie folgt:

- Mit den Bedienelementen VOLTS/DIV und vertikale POSITION für Kanal 1 werden nun die horizontale Skala und Position eingestellt.
- Mit den Bedienelementen VOLTS/DIV und vertikale POSITION für Kanal 2 werden weiterhin die vertikale Skala und Position eingestellt.
- Die Bedienelemente SEC/DIV und horizontale POSITION beziehen sich auf die Zeitablenkung und den abgebildeten Teil des Signals.

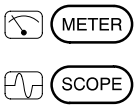
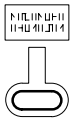
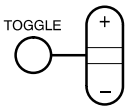


***HINWEIS**. Aus dem oben dargestellten Beispiel einer XY–Anzeige ist die I–V–Charakteristik eines Leistungs–Schalt–MOSFET ersichtlich. Das an der vertikalen Achse angezeigte Stromsignal wird mit einem Stromtastkopf A6302 und einem Stromtastkopfverstärker AM503B von Tektronix gemessen.*

Im XY–Anzeigeformat können die folgenden Funktionen nicht aktiviert werden:

- Rev bzw. Math waveforms
- Cursors
- Horizontal MAG
- Autorange (veranlaßt, daß das Anzeigeformat auf YT zurückgesetzt wird)

Anzeigemenü im Meter–Modus

				
METER	DISPLAY	Style	Thin Thick	—
		Display Contrast	—	*Kontrast einstellen*
		Graticule	Full Grid Cross Hair Frame	—

Wichtige Punkte

Anzeigeart (Style) des Meßwerterfassers. Für einen Meßwerterfassungsgraphen, der drei Pixel hoch ist, sollte zur deutlicheren Erkennung die Option “Thick” gewählt werden. Die Vorgabeeinstellung (Thin) ist ein Pixel hoch.

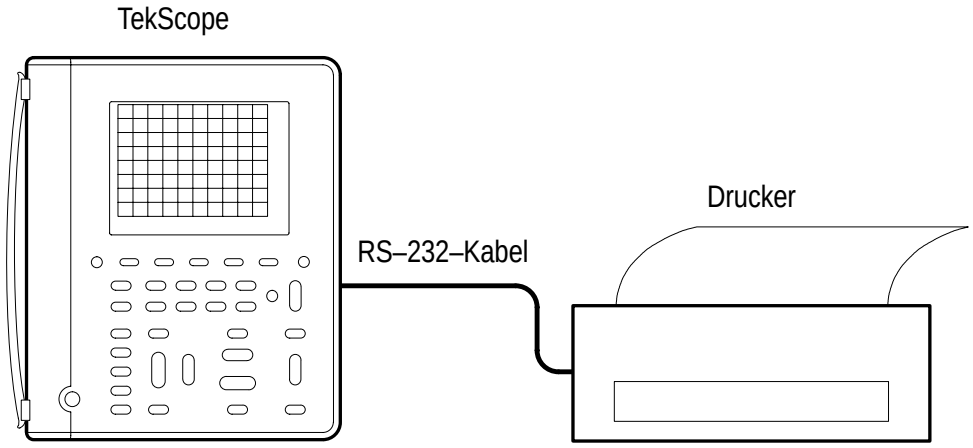
HARD COPY (Ausdruck)

Sofern ein Drucker angeschlossen und entsprechend konfiguriert ist, kann ein Ausdruck der Anzeige generiert werden. Zum Start des Druckbetriebs muß die HARD COPY–Taste gedrückt werden. Wenn die Menüs nicht auf dem Ausdruck enthalten sein sollen, muß zuvor die Taste CLEAR MENU gedrückt werden. Geräteeinstellungen können während des Druckbetriebs nicht geändert werden.

Anschluß eines Druckers

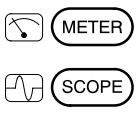
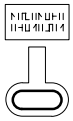
Der Drucker wird mit dem RS–232–Kabel an den RS–232–Port an der Seite des TekScopes angeschlossen. Zum RS–232–Kabelsatz gehört auch ein Adapter für 9–polige RS–232–Anschlußstecker.

- Hinweise zur Einstellung des TekScopes für die RS–232–Kommunikation mit dem Drucker sind im Abschnitt *RS–232–System* auf Seite 3–55 enthalten.
- Hinweise zur Einstellung der Baudrate und anderer erforderlicher Parameter können dem Benutzerhandbuch des Druckers entnommen werden.



Einstellungen vor dem Drucken

Der Drucker und das Seitenformat werden folgendermaßen gewählt:

			
SCOPE *oder* METER	UTILITY	System	Hard Copy
		Layout	Landscape Portrait
		Format	*drei Seiten von Formaten*
		Select Page	—
		OK Select Format	—

Die folgenden Drucker– und Dateiformate werden unterstützt:

- BMP (Microsoft Windows Datei)
- Deskjet (hochauflösender Drucker)
- DPU 411/II, HC 411 (Thermodrucker)
- DPU 412 (Thermodrucker)
- EPS Image (eingeschaltete Postscript–Bilddatei)
- Epson (9–Stift– und 24–Stift–Nadeldrucker)
- Interleaf .img (Bildobjektdatei)
- Laserjet (Laserdrucker)
- PCX (PC Paintbrush Monochrombilddatei)
- Thinkjet (Tintenstrahldrucker)
- TIFF (tag image file format – Kennzeichnungsbilddateiformat)

HOLD (Haltefunktion)

Mit der HOLD– (RUN/STOP–) Taste wird die Meßwerterfassung gestoppt und gestartet. Da der Oszilloskop– und der Meter–Modus über unabhängige Erfassungszustände verfügen, ist die Funktion der HOLD–Taste in diesen beiden Modi unterschiedlich.

Haltefunktion im Oszilloskop–Modus

Im Meter–Modus hängt die Funktion der HOLD–Taste von der Wahl "Erfassung stoppen nach:" (Stop After) im Erfassungsmenü ab.

Einstellung des Erfassungsmenüs	Funktion der HOLD–Taste
Stop After HOLD Button Only	Beim ersten Tastendruck wird die Signalerfassung gestoppt. Beim zweiten Tastendruck wird die Signalerfassung erneut gestartet.
Stop After Single Acquisition Sequence	Bei jedem Tastendruck wird eine neue Erfassungsfolge eingeleitet. Die Erfassungsfolge wird automatisch gestoppt.

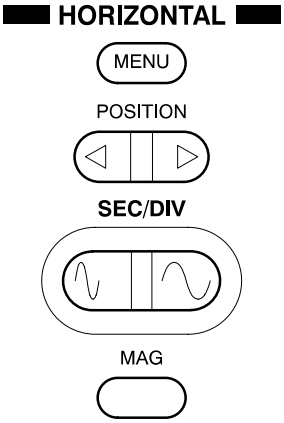
Haltefunktion im Meter–Modus

Wenn die HOLD–Taste im Meter–Modus einmal gedrückt wird, werden Meßwert, Meßwertstatistik (MIN, MAX und AVG) sowie die Meßwerterfassungsanzeige festgehalten.

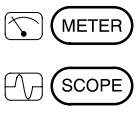
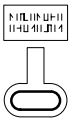
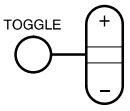
Wenn die HOLD–Taste ein zweites Mal gedrückt wird, werden Datenerfassungsanzeige und Meßwertstatistik zurückgesetzt und die Meßwerterfassung anschließend erneut gestartet.

HORIZONTAL–Einstellungen

Mit den horizontalen Einstellungen können die Zeitablenkung, horizontale Position und horizontale Vergrößerung von Signalen verändert werden.



Horizontale Funktionen im Oszilloskopmodus

				
SCOPE	HORIZON-TAL MENU	Time Base	Main	—
			Delayed Runs After Main	*Verzögerungs-zeit einstellen*
		Trigger Position	Set to 10% Set to 50% Set to 90%	—
			% Pretrigger	*%–Wert einstellen*

Wichtige Punkte

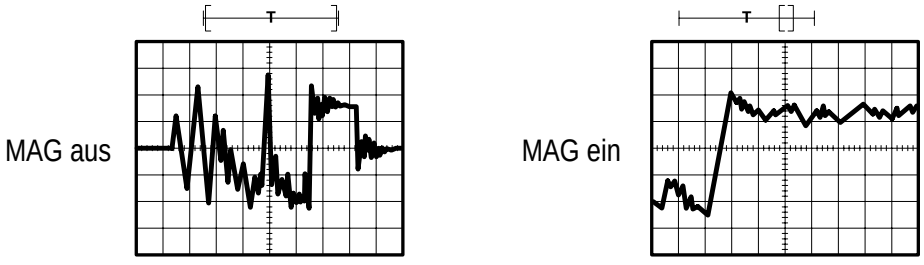
SEC/DIV–Wipptaste. Wenn die Signalerfassung (mit der HOLD–Taste) gestoppt wird, wirken sich Änderungen, die an der Zeitablenkung vorgenommen werden, erst dann aus, wenn die Erfassung wieder gestartet wird.

Rollanzeige. Um eine rollende Anzeige ähnlich einem Bandschreiber zu erzielen, muß der automatische Triggermodus (Auto) gewählt und SEC/DIV auf 500 ms/div oder langsamer eingestellt werden.

POSITION–Wipptaste. Jedes der zwei Bezugssignale (Ref A und Ref B) kann unabhängig von den drei aktiven Signalen (Ch 1, Ch 2 und Math) positioniert werden. Auch kann die horizontale Position so eingestellt werden, daß alle Signale einander folgen. Nähere Hinweise hierzu sind im Abschnitt *Vertikalmenü für Ref A bzw. Ref B* auf Seite 3–62 enthalten.

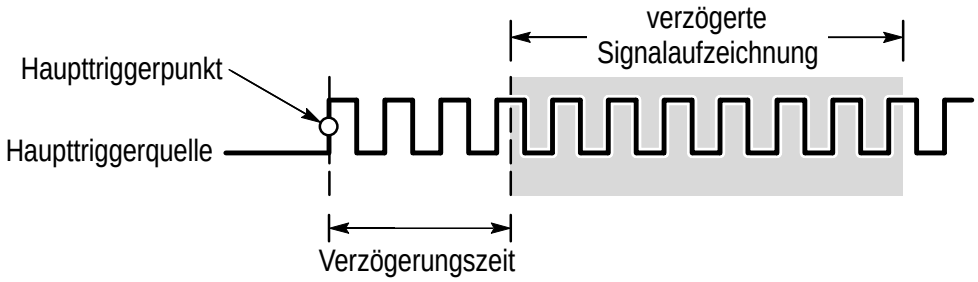
MAG–Taste. Mit der MAG–Taste wird zwischen der Normalanzeige und der Vergrößerung hin– und hergeschaltet.

- Bei der Normalanzeige wird das 2500–Punkt–Signal um das Zehnfache komprimiert, um 250 Horizontalpunkte darzustellen.
- Bei der Vergrößerung wird die Horizontalskala um das Zehnfache erweitert und ein Signalpunkt je Pixel dargestellt.
- Der zu vergrößernde Abschnitt des Signals wird mit der POSITION–Wipptaste gewählt. Der Indikator der Horizontalposition zeigt die Stelle des vergrößerten Abschnittes innerhalb der vollständigen Signalaufzeichnung an.



Readout. Das Readout–Feld unterhalb des Rasters stellt den horizontalen Skalierungsfaktor dar. Die Anordnung dieses Feldes ist auf Seite 3–40 abgebildet.

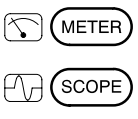
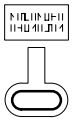
Time Base (Zeitablenkung). Die Auswahlmöglichkeiten Main (Hauptzeitablenkung) und Delayed (verzögerte Zeitablenkung) stehen zur Verfügung. Die verzögerte Zeitablenkung wird nach dem Triggerereignis der Hauptzeitablenkung für die Dauer der voreingestellten Verzögerungszeit ausgeführt. Die Verzögerungszeit wird mit der +/– Wipptaste eingestellt.



Triggerposition. Der Prozentwert der Vortriggerung wird folgendermaßen gewählt:

- Set to 10%: Der Triggerpunkt wird nahe dem Beginn der Signalaufzeichnung plaziert.
- Set to 50%: Der Triggerpunkt wird an der Mitte der Signalaufzeichnung plaziert.
- Set to 90%: Der Triggerpunkt wird nahe dem Ende der Signalaufzeichnung plaziert.
- Die Vortriggerung kann auch mit der +/– Wipptaste auf einen beliebigen Wert (0% bis 100%) eingestellt werden.

Horizontale Funktionen im Meter–Modus

			
METER	HORIZONTAL MENU	—	—

Wichtige Punkte

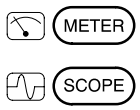
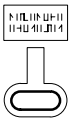
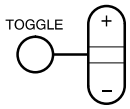
SEC/DIV–Wipptaste. Die Durchlaufgeschwindigkeit der Meßwerterfassungsaufzeichnung wird mit der SEC/DIV–Wipptaste eingestellt. Wenn die Durchlaufgeschwindigkeit verändert wird, werden die Daten in der Meßwerterfassungsanzeige gelöscht.

Weitere Bedienelemente. Die POSITION–Wipptaste und die MAG–Taste sind im Meter–Modus nicht aktiviert.

MEAS (automatische Meßfunktion)

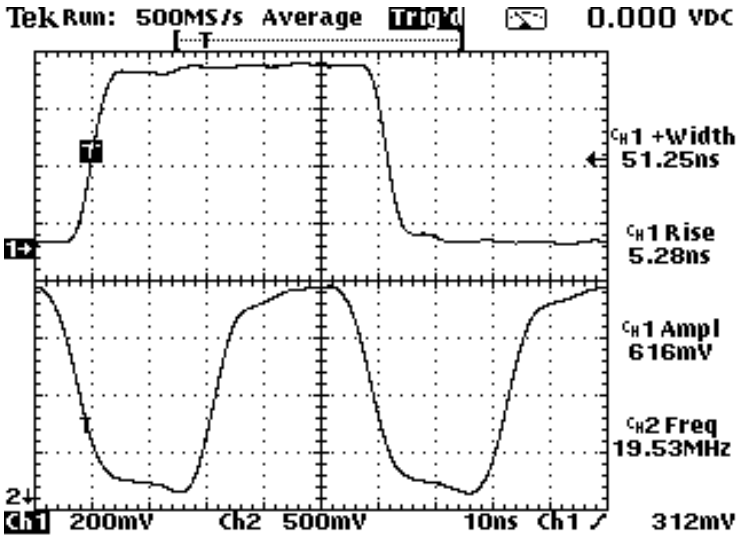
Mit der MEAS–Taste wird die automatische Meßfunktion des TekScopes aktiviert. Im Oszilloskopmodus mißt das Gerät das gewählte 2500–Punkt–Signal, während die Messung im Meter–Modus in Form von Statistiken, die aus aufeinanderfolgenden Meßwerten errechnet werden, erfolgt.

Messungen im Oszilloskopmodus

				
SCOPE	MEAS	Select Meastmnt	*sechs Seiten von Messungen*	—
		Select Page	—	
		Remove Measrmnt	Measrmnt	*Messung wählen*
			All Measrmnts	—
		High-Low Setup	Histogram Min-Max	
		OK Select Measrmnt OK Remove Measrmnt	—	

Wichtige Punkte

Wählen von Messungen. Am gewählten Signal können bis zu vier automatische Messungen durchgeführt werden. Diese können rechts vom Raster angezeigt werden. Die auf Seite 3–26 beginnende Tabelle enthält eine genauere Beschreibung der Messungen im Oszilloskopmodus.



High–Low Setup. Das TekScope stellt jeweils den 10%–, 50%– bzw. 90%–Pegel des gewählten Signals fest und errechnet daraus die Meßwerte. Es gibt zwei Methoden, diese Pegel zu bestimmen:

- Histogram: Die Werte werden statistisch eingestellt, d.h. die am häufigsten eintretenden Werte oberhalb bzw. unterhalb des Mittelpunktes (je nachdem, ob der hohe oder der niedrige Bezugspegel definiert wird) werden gefunden. Da bei der statistischen Methode kurzzeitige Aberrationen (Überschwingen, Nachschwingen, Störsignale) vernachlässigt werden, eignet sich diese Methode zur Messung von Digitalsignalen und –impulsen am besten.
- Min–Max: Bei diesem Verfahren werden der höchste und der niedrigste Wert der Signalaufzeichnung verwendet. Diese Methode eignet sich besonders zur Messung von Signalen, die an häufig auftretenden Meßwerten keine großen flachen Abschnitte aufweisen, z.B. Sinuskurven und dreieckförmige Signale.

Messungen im Oszilloskopmodus, Definitionen

Bezeichnung		Definition
	Ampl	Messung erfolgt am gesamten Signal. *Amplitude = hoher Wert (100%) – Niedrigwert (0%)*
	BrstW	Burstdauer. Messung erfolgt am gesamten Signal.
	cMean	Der arithmetische Mittelwert während des ersten Signalzyklus.
	cRMS	Die tatsächliche Effektivspannung während des ersten Signalzyklus.
	Fall	Die von der abfallenden Flanke des ersten Signalimpulses für den Abfall von 90% auf 10% seiner Amplitude erforderliche Zeit.
	Freq	Kehrwert der Periode des ersten Signalzyklus, in Hertz (Hz) gemessen.
	High	Der Wert, der 100% entspricht. Wird entweder mit der Methode “Min/Max” oder “Histogram” errechnet und am gesamten Signal gemessen.
	Low	Der Wert, der 0% entspricht. Wird entweder mit der Methode “Min/Max” oder “Histogram” errechnet und am gesamten Signal gemessen.

Messungen im Oszilloskopmodus, Definitionen (Fortsetzung)

Bezeichnung	Definition
Max	Die maximale Amplitude. Die am gesamten Signal gemessene größte positive Spitzenspannung.
Mean	Der aus dem gesamten Signal errechnete arithmetische Mittelwert.
Min	Die minimale Amplitude. Die am gesamten Signal gemessene größte negative Spitzenspannung.
–Duty	Messung am ersten Signalzyklus $negatives\ Tastverhältnis = \frac{negative\ Breite}{Periode} \times 100\%$
–Over	Messung am gesamten Signal $negatives\ Überschwingen = \frac{Niedrigwert–Min.}{Amplitude} \times 100\%$
–Width	Messung des ersten negativen Signalimpulses. Die Zeit zwischen den bei 50% liegenden Amplitudenpunkten.
Pk–Pk	Messung am gesamten Signal. *Amplitude = Max – Min*

Messungen im Oszilloskopmodus, Definitionen (Fortsetzung)

Bezeichnung	Definition
Period	Die zur vollständigen Ausführung des ersten Signalzyklus erforderliche Zeit, in Sekunden gemessen.
+Duty	Messung des ersten Signalzyklus. $positives\ Tastverhältnis = \frac{positive\ Breite}{Periode} \times 100\%$
+Over	Messung am gesamten Signal. $positive\ Überschwingung = \frac{Max.–Höchstwert}{Amplitude} \times 100\%$
+Width	Messung des ersten positiven Signalimpulses. Die Zeit zwischen den bei 50% liegenden Amplitudenpunkten.
Rise	Die von der steigenden Flanke des ersten Signalimpulses für den Anstieg von 10% auf 90% seiner Amplitude erforderliche Zeit.
RMS	Die tatsächliche Effektivspannung des gesamten Signals.

Messungen im Meter–Modus

METER / SCOPE	MEAS			TOGGLE + –
METER	MEAS	Select Statistic for DMM	Max Avg Min Rel Δ Max – Min	—
		Select Page	—	
		Remove Statistic	Statistic	*Statistische Werte wählen*
			All Statistics	—
		Beep New Max-Min	On Off	
		OK Select Statistic OK Remove Statistic	—	

Wichtige Punkte

In der Statistik enthaltene Meßdaten. Die statistischen Werte werden aus allen Meßwerten, die seit der letzten Rücksetzung erfaßt wurden, errechnet. Somit können Daten, die nicht mehr in der Meßwerterfassungsaufzeichnung enthalten sind, dargestellt werden.

Readout. Das Readout–Feld der statistischen Werte ist in der oberen rechten Ecke der Anzeige abgebildet (siehe Seite 3–31).

Auswahl der statistischen Werte. Es können drei der folgenden statistischen Werte gewählt werden.

Statistischer Wert	Definition
Max	Der Maximalwert aller Meßwerte seit der letzten Rücksetzung.
Avg	Der arithmetische Mittelwert aller Meßwerte seit der letzten Rücksetzung.
Min	Der Minimalwert aller Meßwerte seit der letzten Rücksetzung.
Δ0	Der in der Berechnung von RelΔ verwendete Basislinienwert. Dieser Wert wird nur dann aktualisiert, wenn die Funktion RelΔ ein– bzw. ausgeschaltet wird.
Max–Min	Die seit der letzten Rücksetzung bestehende Differenz zwischen dem maximalen und dem minimalen Meßwert.

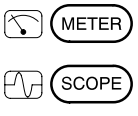
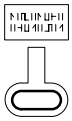
Rücksetzbedingungen. Die errechneten statistischen Werte werden bei Änderung einer der folgenden Einstellungen auf null zurückgesetzt:

- Ausschalten der HOLD–Funktion
- Ändern der Meßfunktion (z.B. von V AC in V DC)
- Ändern des Tastkopfskalierungsfaktors
- Ändern des Wertes RelΔ
- Ändern der Durchlaufgeschwindigkeit des Meßwerterfassers

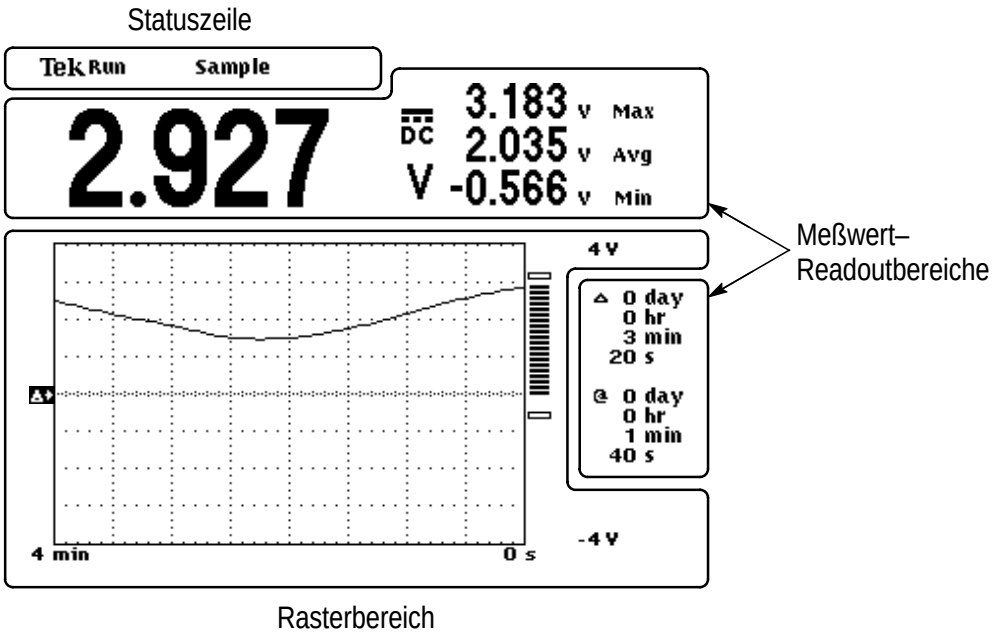
Beep New Max/Min. Mit dieser Funktion kann ein Tonsignal, das bei jeder Aktualisierung des statistischen Max.– bzw. Min.–Wertes ertönt, aktiviert werden.

METER–Modus

Der Meter–Modus wird durch Drücken der METER–Taste aktiviert. Die Meßwerte und die statistischen Werte werden ca. dreimal je Sekunde aktualisiert.

			
METER	METER	VAC	—
		VDC	—
		Ω	—
		(Durchgang)	—
		(Diode)	—

Die Anzeige im Meter–Modus (siehe folgende Abbildung) ist in drei Abschnitte unterteilt. Der Inhalt jedes Abschnittes ist auf den folgenden zwei Seiten näher erläutert.



Statuszeile

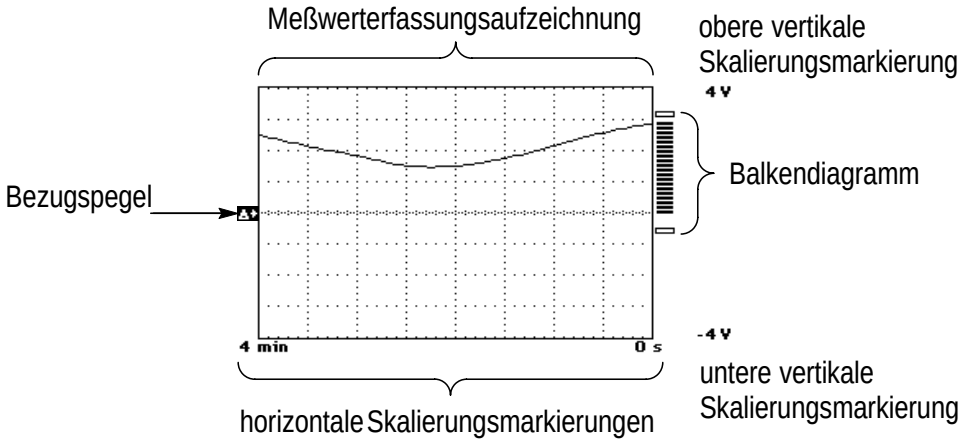
Die Statuszeile am oberen Rand der Anzeige enthält Erfassungsdaten. Wenn am Eingang eine Überspannung angelegt wird, wird dies durch den Überbereichsindikator angezeigt.

Die folgende Tabelle enthält Beispiele des Erfassungs–Readouts.

Erfassungs–Readout	Erläuterung
AUTO RANGE	Erfassung bei eingeschalteter (Auto) oder ausgeschalteter (Run) Autorange–Funktion oder Erfassung gestoppt (Hold)
Run	
Hold	
Data: 7	gespeicherte Daten werden (von Adresse 7) zur Anzeige abgerufen, während die Erfassung im Hintergrund abläuft
Sample	Erfassungsmodus des Meßwerterfassers

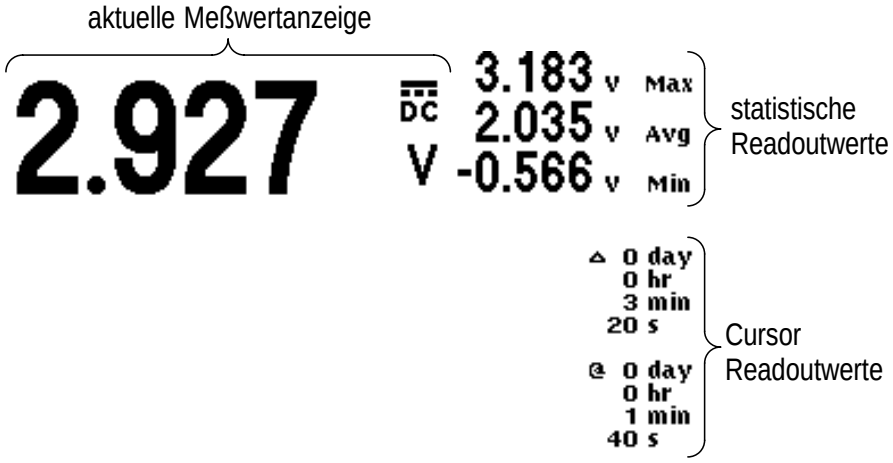
Rasterbereich

Der Rasterbereich enthält die Meßwerterfassungsaufzeichnung, das Balkendiagramm und deren Skalierungsmarkierungen.



Meßwert–Readoutbereiche

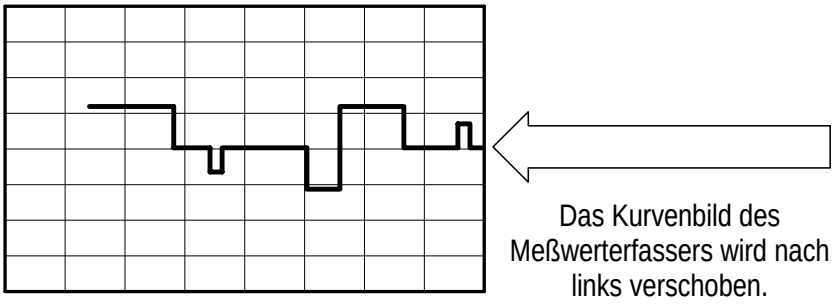
Der Bereich oberhalb und zur rechten Seite des Rasters enthält die aktuellen Meßwerte, die statistischen sowie die Cursor–Readoutwerte.



Meßwerterfassungsanzeige

Der Meßwerterfasser zeichnet die über einen bestimmten Zeitraum erfaßten Werte auf und erstellt ein Kurvenbild ähnlich einem Streifenschreiber. Der Zeitraum kann auf einen Wert zwischen vier Minuten und acht Tagen eingestellt werden.

Das Kurvenbild des Meßwerterfassers wird nach links verschoben, d.h. die zuletzt erfaßten Meßdaten erscheinen stets an der rechten Seite des Rasters, während die ältesten Meßdaten an der linken Seite des Rasters verschwinden und gelöscht werden.



Rücksetzung. Das als Kurvenbild des Meßwerterfassers dargestellte Signal wird bei Änderung einer der folgenden Einstellungen gelöscht:

- Ausschalten der HOLD–Funktion
- Ändern der Meßfunktion (z.B. von V AC in V DC)
- Ändern des Tastkopfskalierungsfaktors
- Ändern des Wertes RelΔ
- Ändern der Durchlaufgeschwindigkeit des Meßwerterfassers

Nullpegel. Wenn V DC gewählt wird, befindet sich der Nullpegel an der horizontalen Mittellinie des Rasters; bei allen anderen Meßfunktionen befindet sich der Nullpegel am unteren Rand des Rasters.

Bezugspegel. Wenn die Funktion RelΔ eingeschaltet ist, erscheint der RelΔ–Basislinienwert an der linken Seite des Rasters.

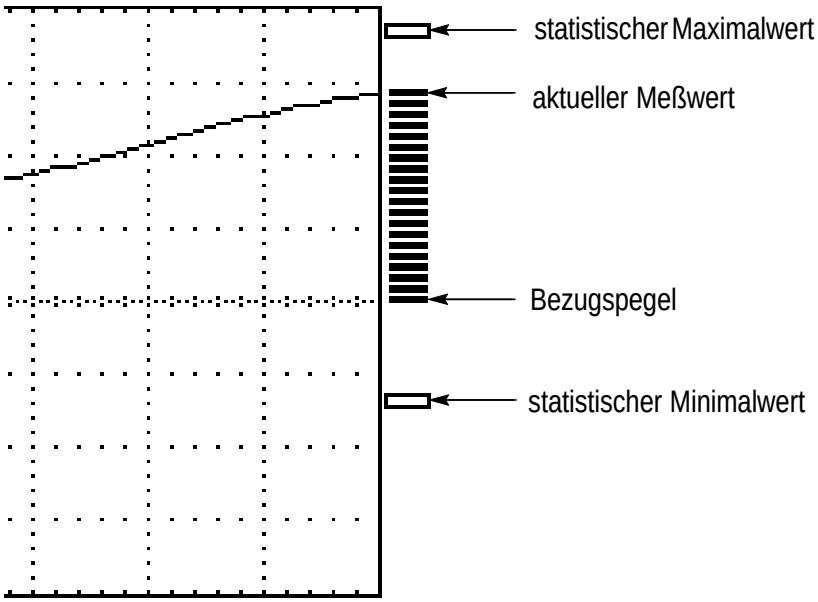
VOLTS/DIV–Wipptaste. Mit der VOLTS/DIV–Wipptaste werden der Meßbereich und die vertikale Skala des Meßwerterfasser–Kurvenbildes eingestellt. Wenn die vertikale Skala während der Meßwerterfassung verändert wird, wird eine vertikale Unterbrechung verursacht, d.h. alte Daten werden nicht entsprechend der aktuellen Einstellung neu skaliert. Wird die vertikale Skala jedoch geändert, während die HOLD–Funktion eingeschaltet ist, wird das gesamte Signal entsprechend der aktuellen Einstellung skaliert.

SEC/DIV–Wipptaste. Mit dieser Wipptaste wird die Durchlaufgeschwindigkeit des Meßwerterfasser–Kurvenbildes eingestellt. Wenn diese Geschwindigkeit geändert wird, werden die im Kurvenbild enthaltenen Meßdaten gelöscht.

Balkendiagramm

Die schnelle Aktualisierungsrate des Balkendiagramms simuliert die Bewegungen eines Analogmeßgerätes. Das Balkendiagramm wird zur rechten Seite der Meßwerterfassungsanzeige angezeigt und verwendet die vertikale Achse der Meßwerterfassungsanzeige als Skala. Das Balkendiagramm erstreckt sich von null (bzw. vom Rel–Δ–Basislinienwert) bis zum aktuellen Meßwert. Es verfolgt die Meßwertrate und wird ca. zehnmal je Sekunde aktualisiert.

Darüberhinaus enthält das Balkendiagramm zwei unausgefüllte Segmente, die jeweils den aktuellen statistischen Minimal– und Maximalwert darstellen.



Weitere Informationen

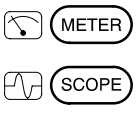
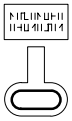
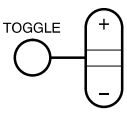
Weitere Hinweise zu den Menüs und der Funktionsweise des Meßmodus sind in zahlreichen anderen Abschnitten dieses Kapitels enthalten. Beziehen Sie sich bitte auf die jeweiligen Abschnitte. Diese sind nach Tastenbezeichnung in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

SAVE/RECALL (Speichern/Abrufen)

Mit der SAVE/RECALL–Taste werden die folgenden Größen gespeichert bzw. abgerufen:

- Einstellungen
- Oszilloskopsignale
- DMM–Meßdaten

Save/Recall–Menü im Oszilloskopmodus

				
SCOPE	SAVE/ RECALL	Save Current Setup	To Setup	*Einstellungs-position wählen*
		Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
			Recall Setup	*Einstellungs-position wählen*
		Save *selected wfm*	To Waveform	*Signalposition wählen*
		Recall Saved Waveform	Load REFA From Wfrm Load REFB From Wfrm	
		OK Save Setup OK Recall Setup OK Recall Factory OK Save Waveform OK Recall Waveform	—	—

Wichtige Punkte

Speichern und Abrufen von Einstellungen. Das TekScope speichert die vollständige Einstellung im nichtflüchtigen Speicher, unabhängig davon, ob es im Oszilloskop– oder im Meter–Modus betrieben wird. Wenn die Einstellung abgerufen wird, wird der Modus, in dem sie gespeichert wurde, aktiviert.

Abrufen der werksseitigen Vorgabeeinstellung. Diese Einstellung kann abgerufen werden, um eine bekannte Einstellung des TekScopes zu initialisieren. Die werksseitige Vorgabeeinstellung ist in *Anhang B* näher beschrieben.

Speichern eines Signals. Das zu speichernde Signal wird mit der CH1–, CH2– oder MATH–Taste gewählt. Die Signalposition und Skalierungsfaktoren werden zusammen mit jedem Signal gespeichert.

Abrufen eines Signals. Ein gespeichertes Signal kann zur Anzeige als Ref A oder Ref B abgerufen werden. Bei Abruf eines gespeicherten Signals überschreibt dieses das zuvor als Ref A bzw. Ref B vorhandene Signal.

Gleichzeitiges Speichern und Anzeigen eines Signals. Mit einem Vertikalmenü kann ein Signal gespeichert und gleichzeitig angezeigt werden. Nähere Hinweise zu dieser Funktion sind im Abschnitt *Vertikalmenü für Ref A bzw. Ref B* auf Seite 3–62 enthalten.

Save/Recall–Menü im Meter–Modus

METER / SCOPE				TOGGLE + –
METER	SAVE/ RECALL	Save Current Setup	To Setup	*Einstellungs-position wählen*
		Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
			Recall Setup	*Einstellungs-position wählen*
		Save DMM Data	To Data	*DMM–Meß-datenposition wählen*
		Recall DMM Data	Recall Data Clear Data From Screen	
		OK Save Setup OK Recall Setup OK Recall Factory OK Save Data OK Recall Data OK Clear Data	—	—

Wichtige Punkte

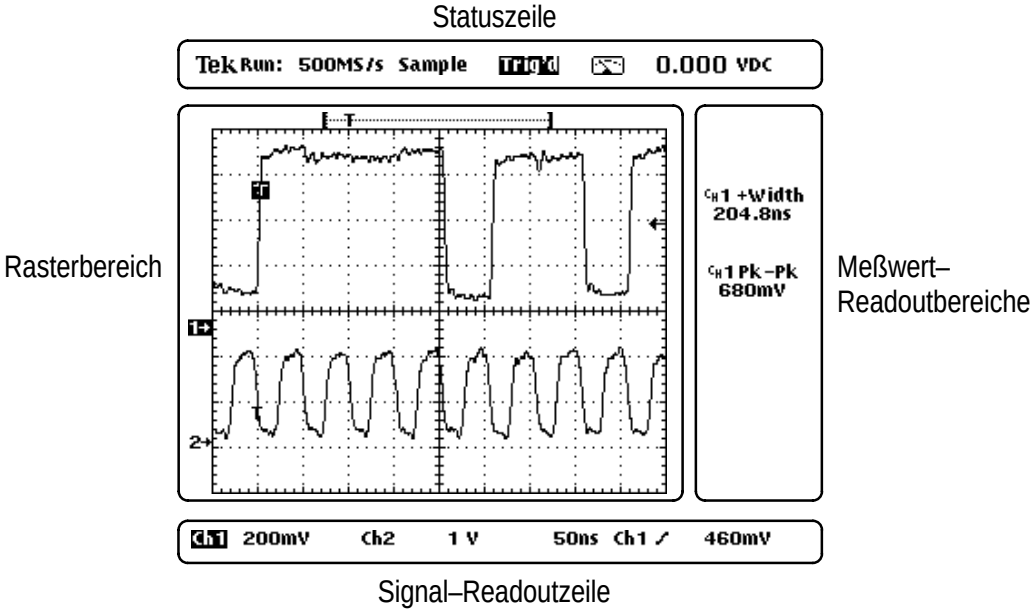
Speichern und Abrufen von Einstellungen. Das TekScope speichert die vollständige Einstellung im nichtflüchtigen Speicher, unabhängig davon, ob es im Oszilloskop– oder im Meter–Modus betrieben wird.

Speichern von DMM–Meßdaten. Beim Speichern von DMM–Meßdaten werden der Meter–Modus, der Meßbereich, die aktuelle DMM–Meßwertanzeige, die statistischen Werte und das Kurvenbild des Meßwerterfassers gespeichert.

SCOPE–Modus

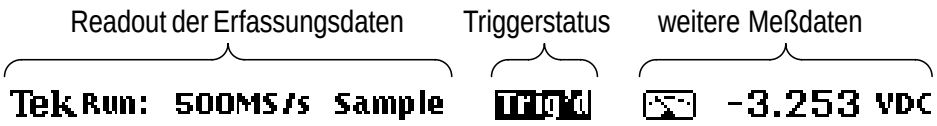
Der Oszilloskopmodus wird mit der SCOPE–Taste aktiviert. Wenn er bereits aktiviert ist, bewirkt diese Taste keine Aktion.

Die Anzeige im Oszilloskopmodus (siehe folgende Abbildung) ist in vier Abschnitte unterteilt. Der Inhalt jedes Abschnittes ist auf den folgenden fünf Seiten näher erläutert.



Statuszeile

Die Statuszeile am oberen Rand der Anzeige enthält Erfassungs– und Triggerdaten.



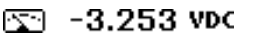
Die folgende Tabelle enthält Beispiele des Erfassungs–Readouts, das während der Messung angezeigt wird. Wenn die HOLD–Taste gedrückt wird, um die Erfassung zu stoppen, zeigt das Readout die seit dem letzten Stoppen erfaßte Signalanzahl.

Erfassungs–Readout	Erläuterung
AUTO RANGE	Erfassung bei eingeschalteter (Auto:) oder ausgeschalteter (Run:) Autorange–Funktion
Run:	
25MS/s	aktuelle Abtastrate
Pk Detect	Erfassungsmodus

In der folgenden Tabelle wird die Bedeutung des Triggerstatusindikators erläutert.

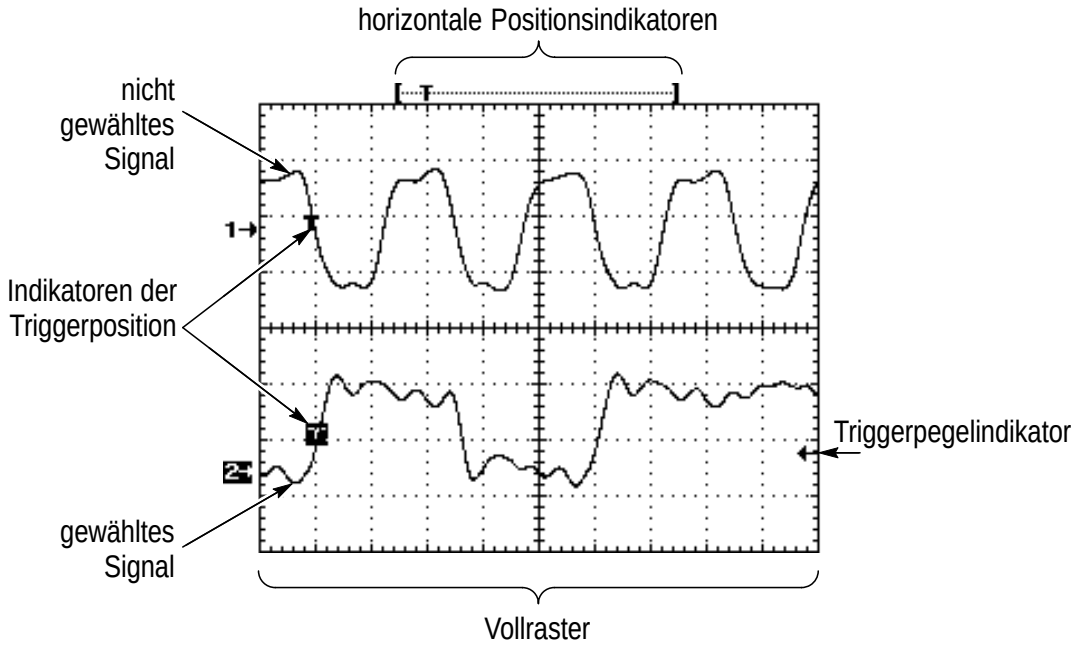
Triggerstatus	Erläuterung
Auto	freilaufender Betrieb im automatischen Triggermodus
Trig?	wartet auf Triggerung im normalen Triggermodus
PrTrig	erfaßt neue Vortriggerungsmeßdaten

Die folgende Tabelle enthält Beispiele weiterer Readoutwerte, die manchmal auf der Statuszeile angezeigt werden.

Weitere Readoutwerte	Erläuterung
	DMM–Symbol und aktueller DMM–Meßwert
	Parameter und dessen aktueller Wert (nur wenn die +/– Wipptaste einem Parameter zugeordnet ist)

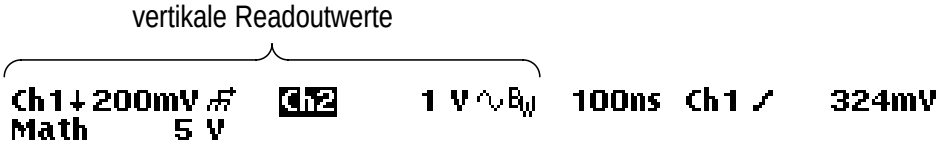
Rasterbereich

Der Rasterbereich enthält Signale und Positionsindikatoren.



Readoutzeilen des Signals

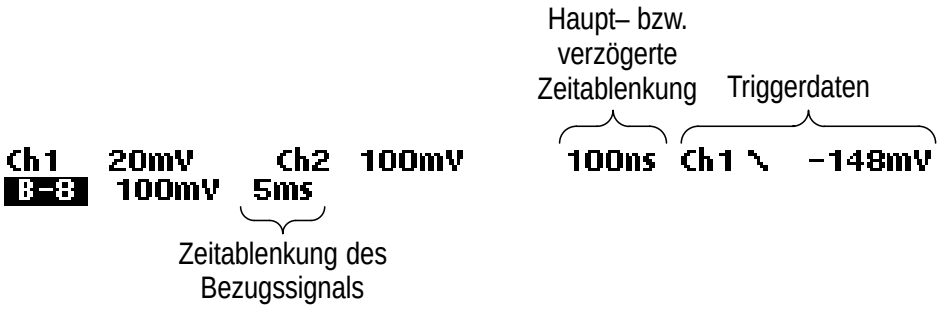
Die Readoutzeilen unterhalb des Rasters enthalten bestimmte Daten der angezeigten Signale. In der oberen Zeile werden die vertikalen Readoutwerte von Kanal 1 und Kanal 2 angezeigt. Die untere Zeile enthält die Readoutwerte des gewählten Signals, entweder Ref A, Ref B oder MATH.



Die folgende Tabelle enthält Beispiele der vertikalen Readout–symbole.

Vertikale Readout-symbole	Erläuterung
Ch2	gewähltes Signal
Ch1	nicht gewähltes Signal
↓	invertierter Kanal
⏚	GND–Kopplung
∿	AC–Kopplung
BW	Bandbreitenbegrenzung eingeschaltet
B–8	Bezugssignal Ref B wird von Signalspeicheradresse 8 abgerufen

Die Signal–Readoutzeilen enthalten außerdem die Zeitablenkung sowie Triggerdaten.

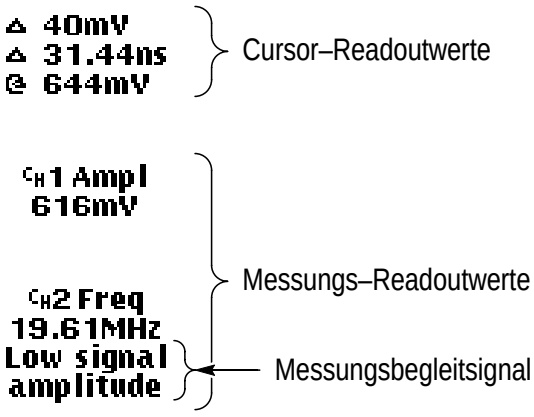


Die folgende Tabelle enthält Beispiele von Triggerdaten.

Triggerdaten	Erläuterung
Ch1	Triggerquelle
↘	Triggerflanke
-148mV	Triggerpegel
⎍	Impulstriggerpolarität
>	Impulstriggerbedingung
990ns	Impulstriggerbreite
Field 2	Videotriggerbedingung

Readoutbereich der Meßwerte

Der Bereich zur rechten Seite des Rasters enthält Cursor– und Messungs–Readoutwerte. Wenn die Anzeige eines Meßergebnisses ein Messungsbegleitsignal enthält, ist das Signal u.U. nicht stark genug, um eine genaue Messung durchzuführen.

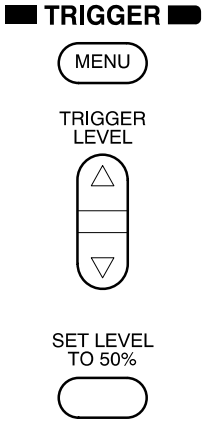


Weitere Informationen

Weitere Hinweise zu den Menüs und der Funktionsweise des Oszilloskopmodus sind in zahlreichen anderen Abschnitten dieses Kapitels enthalten. Beziehen Sie sich bitte auf die jeweiligen Abschnitte. Diese sind nach Tastenbezeichnung in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

TRIGGER–Einstellungen

Die Triggerung ist nur im Oszilloskopmodus möglich. Die unten abgebildeten Trigger–Bedienelemente sind im Meter–Modus nicht aktiv.



Es wird zwischen drei Triggerarten unterschieden:

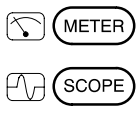
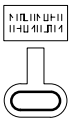
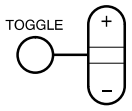
- Edge: Triggert auf der steigenden oder fallenden Flanke des Eingangssignals (siehe Seite 3–48).
- Pulse: Triggert auf bestimmte Ereignisse, die durch Zeitwerte gekennzeichnet werden können (siehe Seite 3–50).
- Video: Triggert Halbbild 1, Halbbild 2 oder eine bestimmte Zeile eines standardmäßigen NTSC– bzw. PAL–Videosignals an (siehe Seite 3–52).

Die Triggerart wird mit der äußerst linken Taste des Triggermenüs gewählt. Die restlichen Wahlmöglichkeiten des Triggermenüs hängen von der gewählten Triggerart ab.

Edge		Pulse		Video	
Source	Ch 1 oder Ch 2 wählen	**Source**	Ch 1 oder Ch 2 wählen	**Source**	Ch 1 oder Ch 2 wählen
Coupling	DC HF Reject LF Reject Noise Rej (DC Low Sensitivity)	**Polarity & width**	Positive [1] Negative [1] [1] Impulsbreite mit der +/– Wipptaste einstellen	**Trigger on**	Field 1 (Halbbild) Field 2 (Halbbild) Any Field (Vollbild) Lines
Slope	Positive Negative	**Trigger when**	Less Than Width Greater Than Width Equal To Width [2] Not Equal To Width [2] [2] Toleranz einstellen	**Scan rate**	15 kHz to 20 kHz 20 kHz to 25 kHz 25 kHz to 35 kHz 35 kHz to 50 kHz 50 kHz to 65 kHz

Flankentriggerung

Mit der Flankentriggerung wird auf die steigende bzw. fallende Flanke des Eingangssignals an der Triggeransprechschwelle getriggert.

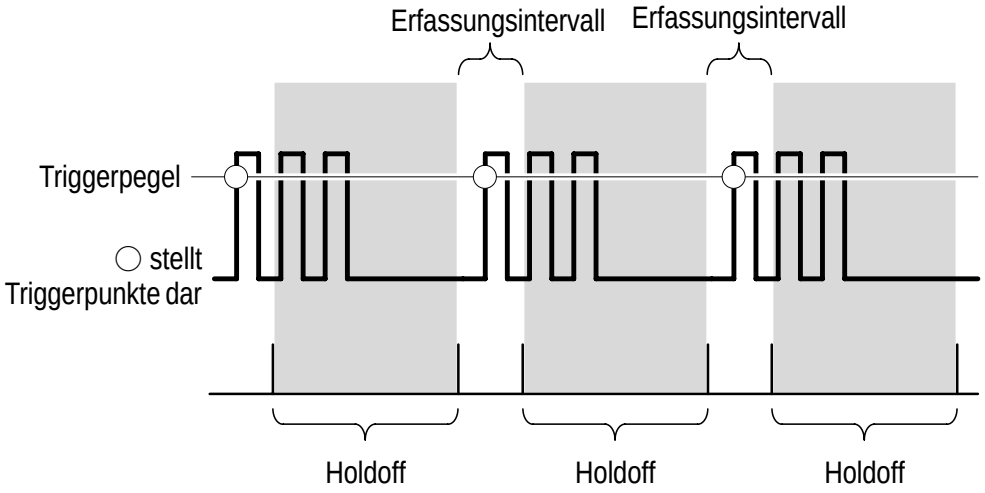
				
SCOPE	TRIGGER MENU	Type	Edge	—
		Source	Ch1 Ch2	
		Coupling	DC HF Reject LF Reject Noise Reject	
		Slope	/ *(steigende Flanke)* \ *(fallende Flanke)*	
		Mode & Holdoff	Auto Normal	*Holdoff einstellen*

Wichtige Punkte

Normaler und automatischer Triggermodus. Der normale Triggermodus wird verwendet, wenn das Oszilloskop nur auf ein gültiges Triggerereignis triggern soll. Der automatische Triggermodus (Auto) wird verwendet, wenn die Erfassung in Abwesenheit eines gültigen Triggerereignisses im freilaufenden Betrieb stattfinden soll. Auto ist auch dann zu wählen, wenn ein nicht getriggertes rollendes Signal bei 500 ms/div oder bei langsamerer Zeitablenkung abgebildet werden soll.

Holdoff Mit der Holdoff–Funktion kann die Anzeige nichtperiodischer Signale stabilisiert werden. Nach dem Drücken der Menütaste “Mode & Holdoff” wird die Sperrzeit mit der +/– Wipptaste auf einen Wert zwischen 500 ns und 10 s eingestellt.

Der Holdoff beginnt dann, wenn das TekScope ein Triggerereignis erkennt und das Triggersystem deaktiviert, bis die Erfassung vollständig abgeschlossen ist. Das Triggersystem bleibt während der jeder Erfassung folgenden Holdoffzeit deaktiviert.

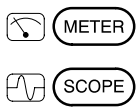
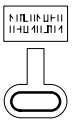
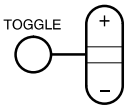


Während der Holdoffzeit werden Trigger nicht erkannt.

***HINWEIS**. Zur Erzielung optimaler Ergebnisse sollte bei langen Holdoff–Einstellungen (10 ms und höher) der normale Triggermodus gewählt werden.*

Impulstriggerung

Mit der Impulstriggerung werden bestimmte Ereignisse, die durch Zeitwerte gekennzeichnet werden können, eingegrenzt.

				
SCOPE	TRIGGER MENU	Type	Pulse	—
		Source	Ch1 Ch2	
		Polarity & Width	Positive Negative	*Breite einstellen*
		Trigger When	Less Than Width Greater Than Width	—
			Equal To Width Not Equal To Width	*± % einstellen*
		Mode & Holdoff	Auto Normal	—

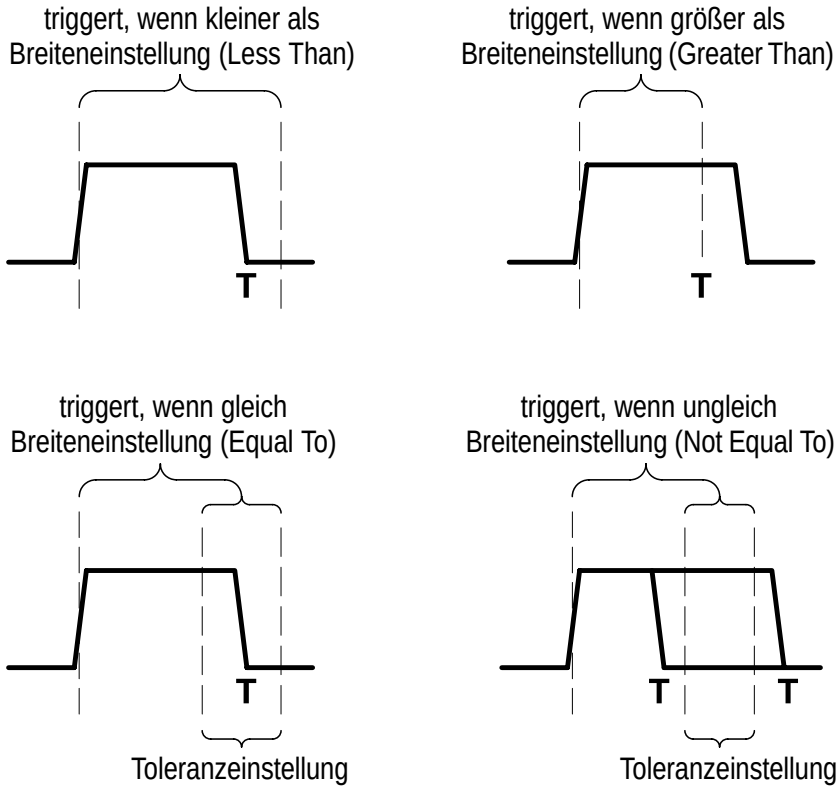
Wichtige Punkte

Triggerbedingungen. Eine Triggerung kann unter den folgenden Bedingungen ausgeführt werden:

- Less Than Width (kleiner als Breite): Triggert auf eine Impulsbreite, die kleiner als die Zeitansprechschwelle ist.
- Greater Than Width (größer als Breite): Triggert eine Impulsbreite, die größer als die Zeitansprechschwelle ist, an.

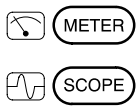
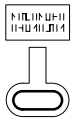
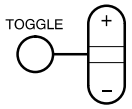
- Equal To Width (gleich Breite): Triggert auf einen Impuls, der mit der eingestellten Impulsbreite innerhalb einer gegebenen Toleranz übereinstimmt. Die Toleranz ist mit der +/– Wipptaste als Prozentualwert einzustellen. Beispiel: Wenn die Impulsbreite auf 1 µs und die Toleranz auf ± 20% eingestellt sind, wird nur auf Impulsbreiten im Bereich von 800 ns bis 1,2 µs getriggert.
- Not Equal To Width (ungleich Breite): Triggert auf einen Impuls, der nicht mit der eingestellten Impulsbreite und Toleranz übereinstimmt. Die Toleranz ist mit der +/– Wipptaste einzustellen.

Triggerpositionen. Das T–Symbol zeigt an, an welcher Stelle die Triggerung unter den vier verschiedenen Triggerbedingungen stattfindet.



Videotriggerung

Diese Funktion wird zur Triggerung von Halbbild 1, Halbbild 2 oder der Zeilen eines standardmäßigen NTSC–, PAL– bzw. SECAM–Videosignals verwendet. Darüberhinaus kann auf standardmäßige Videosignale mit Ablenkraten bis zu 65 kHz nicht getriggert werden.

				
SCOPE	TRIGGER MENU	Type	Video	—
		Source	Ch1 Ch2	
		Trigger On	Field 1 Field 2 Any Field Lines	
		Scan Rate	—	*Ablenkrate einstellen*
		Mode & Holdoff	Auto Normal	*Holdoff einstellen*

Wichtige Punkte

Synchronimpulse. Wenn Video gewählt wird, wird stets auf in negativer Richtung verlaufende Synchronimpulse getriggert. Wenn das Videosignal positiv verlaufende Synchronimpulse enthält, muß es im Vertikalmenü umgekehrt werden. Weitere Hinweise zur Umkehrung eines Signals sind im Abschnitt *VERTICAL–Einstellungen* auf Seite 3–59 enthalten.

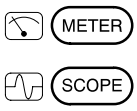
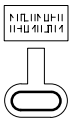
UTILITY (Dienstprogramm)

Es folgen einige Anwendungsbeispiele der sechs im Utility–Menü enthaltenen Menüzweige:

- Mit “Config” läßt sich die Firmware–Version anzeigen.
- Mit “Hard Copy” werden die Ausdruck–Parameter konfiguriert. Hinweise zur Einstellung und zum Ausdruck einer Aufzeichnung sind im Abschnitt *HARD COPY* auf Seite 3–17 enthalten.
- Mit “RS–232” wird die Kommunikation mit einem Gerät an einem entfernten Standort konfiguriert.
- Mit “Misc” wird die Bereitschafts– bzw. Hintergrundbeleuchtungsabschaltung eingestellt.
- Mit “Cal” wird der Signalweg kompensiert.
- Mit “Diag” werden interne Diagnoseprogramme ausgeführt.

Das Utility–Menü wird durch Drücken der UTILITY–Taste angezeigt. Dieses kann sowohl vom Oszilloskop– als auch vom Meter–Modus aus aufgerufen werden. Anschließend wird mit der äußerst linken Taste im Utility–Menü der Menüzweig gewählt. Die restlichen Wahlmöglichkeiten des Utility–Menüs hängen vom gewählten Menüzweig ab.

Config System (Konfigurationssystem)

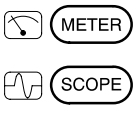
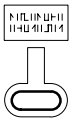
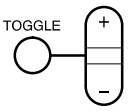
			
SCOPE *oder* METER	UTILITY	System	Config
		Tek Secure Erase Memory	—
		Version	
		OK Erase Setup/Data	

Wichtige Punkte

Tek Secure. Nach der Erfassung vertraulicher Meßdaten kann der Befehl “Tek Secure” ausgeführt werden, bevor das TekScope wieder allgemein zugänglich ist. Mit “Tek Secure” wird folgendes erreicht:

- Die Signale (Oszilloskop und Meßwerterfasser) in allen Bezugsspeichern werden mit Nullwerten ersetzt.
- Die aktuelle Frontplatteneinstellung sowie alle gespeicherten Einstellungen werden auf die werksseitige Vorgabeeinstellung zurückgesetzt.
- Die Prüfsummen aller Signal– und Einstellungsspeicheradressen werden errechnet, um das erfolgreiche Löschen des Signals und der Einstellung zu bestätigen.
- Eine entsprechende Bestätigungs– bzw. Warnmeldung wird angezeigt, wenn die Prüfsummenrechnung erfolgreich bzw. erfolglos war.

RS-232–System

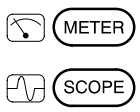
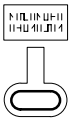
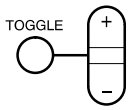
				
SCOPE *oder* METER	UTILITY	System	RS-232	—
		Baud Rate	—	*Rate wählen*
		Flagging	Hard Flagging	On Off
			Soft Flagging	
		Misc	EOL	CR LF CR/LF LF/CR
			Parity	None Even Odd
			Stop Bits	1 2
			Delay	*Verzögerung einstellen*
		Set RS232 Parameters to Defaults	—	—

Wichtige Punkte

Störungssuche am RS–232–System. Bei Schwierigkeiten mit der RS–232–Kommunikation können die folgenden Maßnahmen Abhilfe schaffen:

- Sicherstellen, daß das RS–232–Kabel am korrekten Computer– bzw. Druckerport angeschlossen ist.
- Die RS–232–Parameter auf die Vorgabeeinstellung zurücksetzen und anschließend die Baudrate entsprechend der des Computers bzw. Druckers einstellen. Bei den Vorgabeeinstellungen (mit Ausnahme der Baudrate) handelt es sich um die Standardeinstellungen der meisten Computer und Drucker.

Misc System (verschiedene Systemfunktionen)

				
SCOPE *oder* METER	UTILITY	System	Misc	—
		Power Off Time-Out	—	*Zeit einstellen*
		Backlight Time-Out	—	*Zeit einstellen*

Wichtige Punkte

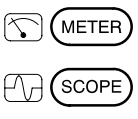
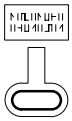
Power Off Time–Out (Ruhesabschaltung). Mit dieser Funktion wird das TekScope bei Nichtgebrauch automatisch abgeschaltet. Die Verzögerungszeit der Ruheabschaltung wird mit der +/– Wipptaste auf einen Wert zwischen einer und 15 Minuten oder auf unendlich (Abschaltung deaktiviert) eingestellt.

Die Ruheabschaltung ist nur dann funktionsfähig, wenn das Gerät über die Batterie gespeist wird.

Backlight Time–Out (Hintergrundbeleuchtungsabschaltung). Mit dieser Taste wird die Abschaltverzögerung der Hintergrundbeleuchtung eingestellt. Mit dieser Funktion wird die Hintergrundbeleuchtung bei Nichtgebrauch des Gerätes nach einer bestimmten Zeit ausgeschaltet. Die Verzögerungszeit der Hintergrundbeleuchtungsabschaltung wird mit der +/– Wipptaste auf einen Wert zwischen einer und 15 Minuten oder auf unendlich (Abschaltung deaktiviert) eingestellt.

Die Hintergrundbeleuchtungsabschaltung ist nur dann funktionsfähig, wenn das Gerät über die Batterie gespeist wird.

Cal System (Kalibrierungssystem)

			
SCOPE *oder* METER	UTILITY	System	Cal
		Signal Path	—
		Factory Scope	
		Factory DMM	
		OK Compensate Signal Paths	
		OK Factory Cal Scope	
		OK Factory Cal DMM	

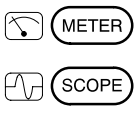
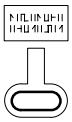
Wichtige Punkte

Signal Path Compensation (Signalwegkompensierung). Mit dieser Funktion wird die Genauigkeit des Oszilloskops bei der jeweiligen Umgebungstemperatur optimiert. Zur Erzielung maximaler Genauigkeit sollte der Signalweg erneut kompensiert werden, wenn sich die Umgebungstemperatur um 5° C oder mehr verändert.

Zur Kompensierung des Signalweges müssen Tastköpfe oder Kabel, die an den BNC Eingang von Kanal 1 und Kanal 2 angeschlossen wurden, herausgezogen werden. Anschließend ist **OK Compensate Signal Path** zu drücken, um den Vorgang zu bestätigen.

Factory Scope (werksseitiges Oszilloskop) und Factory DMM (werksseitiges DMM). Diese Funktionen werden vom Wartungspersonal zur Kalibrierung der internen Bezugsspannung für den Oszilloskop– und den DMM–Modus eingesetzt. Näheres über diese Verfahrensweisen erfahren Sie von Ihrer Tektronix–Verkaufsstelle bzw. –Vertretung.

Diag System (Diagnosesystem)

			
SCOPE *oder* METER	UTILITY	System	Diag
		Execute	—
		Loop	Once Always Until Fail
		Error Log	—
		OK Run Test OK Display Log	

Wichtige Punkte

Starten der Diagnose. Zur Abarbeitung der eingebauten Diagnoseprogramme müssen alle Kabel, Tastköpfe und Prüfleitungen von den Oszilloskop– und DMM–Eingängen abgetrennt werden. Anschließend **OK Run Test** drücken.

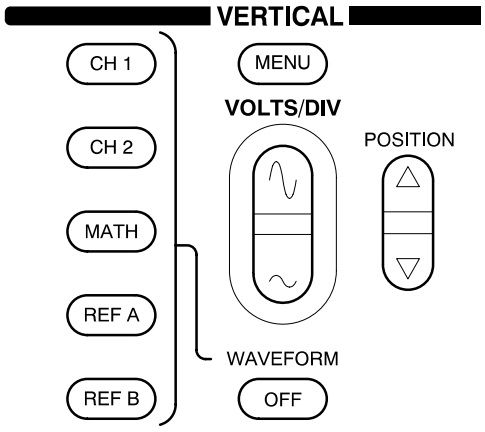
Stoppen der Diagnose. Zur Abarbeitung der Diagnoseprogramme stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

- Loop Once: Alle Diagnoseprogramme werden einmal ausgeführt und dann gestoppt.
- Loop Always: Die Diagnoseprogramme werden kontinuierlich ausgeführt. Die **HOLD**–Taste und anschließend **CLEAR MENU** drücken, um den Normalbetrieb wieder aufzunehmen.
- Loop Until Fail: Die Diagnoseprogramme werden so lange ausgeführt, bis am TekScope eine Störung eintritt bzw. bis die Stromversorgung aus– und wieder eingeschaltet wird.

Error Log (Fehlerbericht). Der Fehlerbericht enthält zusammenfassende Daten, die während der Lebensdauer des TekScopees erfaßt wurden, sowie Beschreibungen der 100 zuletzt eingetretenen Fehler. Der zuletzt eingetretene Fehler ist in der Auflistung an letzter Stelle aufgeführt. Zur Anzeige der folgenden Seiten des Fehlerberichts die +/– Wipptaste drücken.

VERTICAL–Einstellungen

Mit diesen Einstellungen können Signale angezeigt, die vertikale Skala und Position eingestellt und die Eingangsparameter konfiguriert werden.



Vertikale Funktionen im Oszilloskopmodus

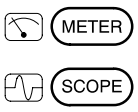
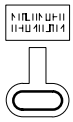
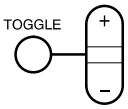
Sämtliche vertikalen Funktionen wirken sich auf das gewählte Signal aus. Das CH 1–, CH 2–, MATH–, REF A– bzw. REF B–Signal wird durch Drücken der entsprechenden Taste gewählt.

Um ein Signal von der Anzeige zu löschen, wird dieses gewählt und anschließend die Taste WAVEFORM OFF gedrückt.

Das Vertikalmenü wird mit der MENU–Taste angezeigt. Der Inhalt dieses Menüs hängt jeweils vom gewählten Signal ab.

Vertikalmenü für Kanal 1 oder Kanal 2

Das Vertikalmenü enthält die folgenden Auswahlmöglichkeiten, sofern Kanal 1 bzw. Kanal 2 als Signal gewählt wird.

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Coupling	DC AC GND	—
		Invert	Invert Off Invert On	
		Bandwidth	Full Bandwidth 20 MHz	
		Position	—	
		Probe Type	Current Probe	*Umwandlungs-faktor einstellen*
			Voltage Probe	*Tastkopf-abschwächung einstellen*

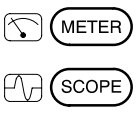
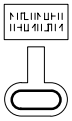
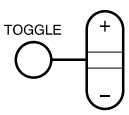
Wichtige Punkte

GND–Kopplung. Mit der GND–Kopplung wird ein Nullspannungssignal angezeigt. Auch wird der BNC Eingangsanschluß von den internen Schaltkreisen getrennt. Der Kanaleingang und der Bezugsleiter sind intern verbunden, um eine Nullbezugsspannung zu erstellen.

VOLTS/DIV–Wipptaste. Mit dieser Wipptaste wird die vertikale Empfindlichkeit geändert, während die Erfassung im Gange ist. Bei gestoppter Erfassung wird das Signal mit der Wipptaste in vertikaler Richtung skaliert.

Math Vertical Menu (Vertikalmenü des errechneten Signals)

Das Vertikalmenü enthält die folgenden Auswahlmöglichkeiten, wenn als Signal “Math” gewählt ist.

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Function	Ch1 + Ch2 Ch1 – Ch2 Ch2 – Ch1 Ch1 × Ch2	—

Wichtige Punkte

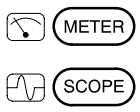
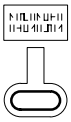
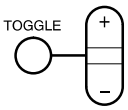
Einheiten des errechneten Signals. Die Funktion des errechneten Signals erkennt die folgenden Kombinationen von Einheiten:

Einheit, Kanal 1	Einheit, Kanal 2	Mathematische Operation	Resultierende mathematische Einheit
V	V	+ oder –	V
A	A	+ oder –	A
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	W
A	V	×	W

VOLTS/DIV–Wipptaste. Mit dieser Wipptaste wird das Signal in vertikaler Richtung skaliert. Die Empfindlichkeit von Kanal 1 und Kanal 2 wird mit dieser Wipptaste nicht beeinflußt.

Vertikalmenü für Ref A bzw. Ref B

Das Vertikalmenü enthält die folgenden Auswahlmöglichkeiten, wenn als Signal “Ref A” bzw. “Ref B” gewählt ist.

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Save Ch1	To Waveform	*Signalposition wählen*
		Save Ch2		
		Save MATH		
		Horizontal Position	Lock Ind	—
		OK Save Waveform	—	

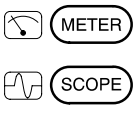
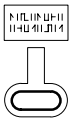
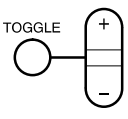
Wichtige Punkte

Gleichzeitiges Speichern und Anzeigen eines Signals. Aus einer der oben abgebildeten Speicherquellen (Ch 1, Ch 2 oder Math) kann ein aktives Signal zur Anzeige an Ref A oder Ref B und auch an die mit der +/– Wipptaste gewählte nichtflüchtige Speicheradresse kopiert werden.

Horizontal Position. Für die Bezugssignale kann die verriegelte (Lock) oder die unabhängige (Ind) Horizontalposition gewählt werden:

- Lock: Alle angezeigten Signale werden als Gruppe positioniert.
- Ind: Jedes Bezugssignal wird unabhängig positioniert. Die aktiven Signale (Ch 1, Ch 2, Math) werden weiterhin als Gruppe positioniert.

Vertikalfunktionen im Meter–Modus

				
METER	VERTICAL MENU	Noise Reject	None 60 Hz 50 Hz	—
		Probe Type	Current Probe	*Umrechnungs-faktor einstellen*
			Voltage Probe	—

Wichtige Punkte

Noise Reject (Rauschunterdrückung). Mit dieser Funktion kann die Wiederholbarkeit von Wechselstrommessungen, die Rauschimpulse (50 Hz oder 60 Hz) aufweisen, verbessert werden.

VOLTS/DIV–Wipptaste. Diese Wipptaste dient zur Änderung des Meßbereichs und der vertikalen Skale des Meßwerterfassers.

Anhänge

Anhang A: Technische Daten

Dieser Anhang enthält die technischen Daten der TekScope THS 710 und THS 720 für den Betrieb im Oszilloskop– und im DMM–Modus sowie allgemeine technische Daten. Alle Werte sind gewährleistet, sofern sie nicht mit der Bezeichnung “typisch” gekennzeichnet sind. Daten, die mit dem ✓–Symbol versehen sind, sind in *Anhang D: Leistungsprüfung* aufgeführt.

Alle technischen Daten gelten für das THS 710 und das THS 720, sofern keine anderslautenden Anmerkungen gemacht wurden. Ferner wird bei allen technischen Daten vorausgesetzt, daß die MAG–Funktion ausgeschaltet ist, sofern keine anderslautenden Anmerkungen gemacht wurden. Die angegebenen Daten gelten nur, wenn die folgenden zwei Bedingungen erfüllt sind:

- Das TekScope muß mindestens zehn Minuten lang ununterbrochen bei Betriebstemperatur betrieben worden sein.
- Wenn sich die Betriebstemperatur um mehr als 5° C ändert, muß die Signalwegkompensierung (Compensate Signal Path) über das Utility–Menü durchgeführt werden.

Technische Daten, Oszilloskop

Erfassung		
Erfassungsmodus	Abtastung (normal), Spitzenwerterkennung, Hüllkurve und Mittelwert	
Erfassungsrate, typisch	bis zu 25 Signale je Sekunde (2 Kanäle, Abtasterfassungsmodus, MAG eingeschaltet, keine Messungen)	
Einzelfolge	*Erfassungsmodus*	*Erfassung stoppen nach:*
	Abtastung, Spitzenwerterkennung	Einzelerfassung, ein Kanal bzw. zwei Kanäle gleichzeitig
	Mittelwert, Hüllkurve	N Erfassungen, ein Kanal bzw. zwei Kanäle gleichzeitig, N ist von 2 bis 256 oder auf ∞ einstellbar

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Eingänge		
Eingangskopplung	DC, AC oder GND	
Eingangsimpedanz, DC–gekoppelt	1 MΩ ±1% parallel mit 25 pF ±2 pF	
Maximalspannung zwischen Signal und gemeinsamem Leiter an BNC Eingang	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	300 V_{EFF}
	CAT–III–Umgebung	150 V_{EFF}
	Bei gleichförmigen Sinussignalen ist eine Leistungsminderung bei 20 dB/Dekade über 100 kHz auf 13 V_{Spitze} bei 3 MHz und höher erforderlich. Weitere Hinweise sind in der Beschreibung unter Überspannungskategorie auf Seite A–16 enthalten.	
Maximalspannung zwischen gemeinsamem Leiter und Masse am BNC	30 V_{EFF}, 42,4 V_{Spitze}	
typische Gleichtaktunterdrückung, Kanal zu Kanal	100:1 bei Frequenzen ≤ 50 MHz, gemessen am MATH–Signal Ch1 – Ch2, wobei das Prüfsignal zwischen dem Signal und dem gemeinsamen Leiter beider Kanäle angelegt wird und wobei die VOLTS/DIV– und Kopplungseinstellungen für jeden Kanal gleich sind.	
typisches Übersprechen, Kanal zu Kanal	≥ 100:1 bei 50 MHz, gemessen an einem Kanal, wobei das Prüfsignal zwischen dem Signal und dem gemeinsamen Leiter des anderen Kanals angelegt wird und wobei die VOLTS/DIV– und Kopplungseinstellungen für jeden Kanal gleich sind.	
typische Kapazität zwischen gemeinsamem Leiter und Gehäuse	65 pF	

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Vertikaleinstellungen		
Anzahl der Kanäle	2	
Digitalisierer	8–Bit–Auflösung, separate Digitalisierer für jeden Kanal ermöglichen gleichzeitige Abtastung	
VOLTS/DIV–Bereich	5 mV/div bis 50 V/div an BNC Eingang	
Polarität	normal und invertiert	
Positionsbereich	±10 Skalenteile	
⌐ Analogbandbreite am BNC, DC–gekoppelt (5 mV/div, typischer Wert)	*THS 710*	*THS 720*
	60 MHz am BNC Eingang	100 MHz am BNC Eingang (90 MHz über 35° C)
typische Spitzenwerterkennungs– oder Hüllkurvenbandbreite	*THS 710*	*THS 720*
	50 MHz (1 µs/div und langsamer)	75 MHz (1 µs/div und langsamer)
typische Analogbandbreitengrenze	zwischen 20 MHz und Vollbandbreite wählbar	
typische untere Frequenzgrenze, AC–gekoppelt	≤ 10 Hz am BNC, bei Verwendung eines passiven 10X–Tastkopfes um das Zehnfache reduziert	
typische Anstiegszeit am BNC	*THS 710*	*THS 720*
	5,8 ns	3,5 ns
typisches Spitzenwerterkennungs– oder Hüllkurvenimpulsverhalten	erfaßt mindestens 50% der Amplitude von Impulsen mit einer Breite von ≥ 8 ns (Breite von ≥ 20 ns bei 500 ns/div)	
DC–Verstärkungsgenauigkeit	±2% im Abtast– bzw. Mittelwerterfassungsmodus	
Positionsgenauigkeit	±[0,4% x |(Position x Volt/div)| + (0,1 div x Volt/div)]	

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Vertikaleinstellungen		
⩘ DC–Meßgenauigkeit, Mittelwerterfassungsmodus	*Meßart*	*Genauigkeit*
	Mittelwert von ≥16 Signalen	±[2% x |Meßwert + (Position x Volt/div)| + (0,1 div x Volt/div)]
	Spannungsdifferenz zwischen zwei Mittelwerten aus ≥16 Signalen, die bei derselben Einstellung und denselben Umgebungsbedingungen erfaßt wurden	±[2% x |Meßwert| + (0,05 div x Volt/div)]
typische DC–Meßgenauigkeit, Erfassungsmodus	±[2% x |Meßwert + (Position x Volt/div)| + (0,15 div x Volt/div) + 0,6 mV]	
Horizontaleinstellungen		
Bereich, Erfassungsrate	*THS 710*	*THS 720*
	5 S/s bis 250 MS/s bei Folge 1,25, 2,5, 5	5 S/s bis 500 MS/s bei Folge 1,25, 2,5, 5
Aufzeichnungslänge	2500 Abtastungen je Kanal	
SEC/DIV–Bereich (einschließl. MAG)	*THS 710*	*THS 720*
	10 ns/div bis 50 s/div	5 ns/div bis 50 s/div
⩘ Genauigkeit, Abtastrate und Verzögerungszeit	±200 ppm über ein Zeitinterall ≥ 1 ms	
Bereich, Verzögerungszeit	null bis 50 s	

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Triggereinstellungen		
⩘ Triggerempfindlichkeit, Flankentriggerung	*Kopplung*	*Empfindlichkeit*
	DC (Gleichstrom)	0,35 Skalenteile von DC bis 50 MHz, zunehmend auf 1 Skalenteil bei 100 MHz
typische Triggerempfindlichkeit, Flankentriggerung	*Kopplung*	*Empfindlichkeit*
	NOISE REJ (Rauschunterdrückung)	3,5 mal DC–gekoppelte Grenzwerte
	HF REJ (HF–Unterdrückung)	1,5 mal DC–gekoppelte Grenzwerte von DC bis 30 kHz, Signale über 30 kHz werden gedämpft
	LF REJ (NF–Unterdrückung)	1,5 mal DC–gekoppelte Grenzwerte bei Frequenzen über 1 kHz, Signale unter 1 kHz werden gedämpft
Triggerpegelbereich	± 4 Skalenteile vom Bildschirm–Mittelpunkt	
typische Triggerpegelgenauigkeit	± 0,2 Skalenteile bei Signalen mit Anstiegs– und Abfallzeiten ≥ 20 ns	
SET LEVEL TO 50% (Pegeleinstellung auf 50%), typisch	bei Eingangssignalen ≥ 50 Hz	
typischer Breitenbereich, Impulstriggerung	99 ns bis 1 s mit Auflösung von 33 ns bzw. ca. 1% der Einstellung (wobei jeweils der größere Wert zutrifft)	
typische Breitentoleranz, Impulstriggerung	5%, 10%, 15% oder 20%	

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Triggereinstellungen		
typische Empfindlichkeit, Videotriggerung	Bildaustast–Synchronsignal mit negativer Synchronimpulsamplitude von 0,6 bis 2,5 Skalenteile	
Signalformate und Zeilenraten, Videotriggerung	TV Sendesysteme	NTSC, PAL und SECAM
	Halbbild	Halbbild 1 oder Halbbild 2
	Vollbild	beliebiges Feld oder beliebige Zeile
	Zeilenraten	15 kHz bis 65 kHz, in fünf Bereichen
Holdoff	495 ns bis 10 s	
Messungen		
Cursor	Spannungsdifferenz zwischen Cursorn (ΔV) Zeitdifferenz zwischen Cursorn (ΔT) Kehrwert von ΔT in Hertz (1/ΔT)	
automatische Messungen	Amplitude, Burstbreite, Zyklusmittelwert, Zykluseffektivwert, Abfallzeit, Frequenz, Höchstwert, geringster Wert, Max., Mittelwert, Min., negatives Tastverhältnis, negative Überschwingung, negative Breite, Spitze–Spitze, Periode, positives Tastverhältnis, positive Überschwingung, positive Breite, Anstiegszeit und Effektivwert	

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Mit Tastkopf P6113B		
Analogbandbreite, DC–gekoppelt	*THS 710*	*THS 720*
	60 MHz	100 MHz
Tastkopfabschwächung	10X	
Maximalspannung zwischen Tastkopfspitze und Bezugsprüfleitung	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	300 V_{EFF}
	CAT–III–Umgebung	150 V_{EFF}
	Bei gleichförmigen Sinussignalen ist eine Leistungsminderung bei 20 dB/Dekade über 100 kHz auf 13 V_{Spitze} bei 3 MHz und höher erforderlich. Weitere Hinweise sind in der Beschreibung unter Überspannungskategorie auf Seite A–16 enthalten.	
Maximalspannung zwischen Bezugsleiter und Masse mittels Tastkopf P6113B	30 V_{EFF}, 42,4 V_{Spitze}	

Technische Daten, Oszilloskop (Fortsetzung)

Mit Tastkopf P5102		
Analogbandbreite, DC–gekoppelt	*THS 710*	*THS 720*
	60 MHz	100 MHz
Tastkopfabschwächung	10X	
Maximalspannung zwischen Tastkopfspitze und Bezugsprüfleitung, DC–gekoppelt	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	1000 V_{EFF}
	CAT–III–Umgebung	600 V_{EFF}
Maximalspannung zwischen Tastkopfspitze und Bezugsprüfleitung, AC–gekoppelt	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	$\pm$1000 V_{DC}
	CAT–III–Umgebung	$\pm$600 V_{DC}
Maximalspannung zwischen Bezugsprüfleitung und Masse	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	600 V_{EFF}
	CAT–III–Umgebung	300 V_{EFF}
typischer Durchgriff an gemeinsamer Prüfleitung eines Kanals, Tastkopf P5102	1000:1 von DC bis 100 kHz, gemessen an jedem Kanal, wobei die Tastkopfspitze und die Bezugsleitung zusammengeschlossen sind und das Prüfsignal zwischen Spitze/Bezugsleitung und der Masse angelegt wird Eine Anstiegsrate von 3000 V/µs resultiert in einem Durchgriff $\leq$ 0,5 Skalenteile, gemessen an jedem Kanal, wobei die Tastkopfspitze und die Bezugsleitung zusammengeschlossen sind und das Prüfsignal zwischen Spitze/Bezugsleitung und der Masse angelegt wird	

Technische Daten, DMM

Allgemeine Daten		
Auflösung	$3\frac{3}{4}$–stellig, 4000 Zählwerte Vollmeßwert, sofern nicht anders vermerkt	
Eingangswiderstand, Wechsel– oder Gleichspannung	10 MΩ ±10%	
typische Eingangskapazität, Wechsel– oder Gleichspannung	≤100 pF	
Maximalspannung zwischen DMM– und COM–Eingang	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	600 V_{EFF}
	CAT–III–Umgebung	300 V_{EFF}
Maximalspannung zwischen DMM– bzw. COM–Eingang und Masse	*Überspannungskategorie*	*Maximalspannung*
	CAT–II–Umgebung	600 V_{EFF}
	CAT–III–Umgebung	300 V_{EFF}
Gleichspannung		
Bereiche und Auflösung	*Bereich*	*Auflösung*
	400,0 mV	0,1 mV
	4,000 V	1 mV
	40,00 V	10 mV
	400,0 V	100 mV
	880 V	1 V

Technische Daten, DMM (Fortsetzung)

Gleichspannung		
⩙ Genauigkeit	± (0,5% des Meßwertes + 5 Zählwerte)	
typische Unterdrückung, Normalmodus	unterdrückt AC–Signale um >60 dB bei 50 oder 60 Hz (vom Anwender wählbar)	
typische Gleichtaktunterdrückung	unterdrückt AC–Signale um >100 dB bei 50 oder 60 Hz (vom Anwender wählbar)	
Wechselspannung		
Umwandlungsart	Bei AC–Umwandlungen handelt es sich um echte Effektivwerte. Die AC–Messung basiert auf den AC– und DC–Komponenten des Signals (siehe unten): *AC–Messung = EFF (AC+DC) – DC*	
Bereiche und Auflösung	*Bereich*	*Auflösung*
	400,0 mV	0,1 mV
	4,000 V	1 mV
	40,00 V	10 mV
	400,0 V	100 mV
	640 V	1 V
⩙ Genauigkeit	*Eingangssignal*	*Maximale Abweichung*
	Sinuswellen ohne DC–Komponente	± (2% des Meßwertes + 5 Zählwerte)
	nichtsinusförmiges Signal mit Scheitelfaktor bis zu 3 und ohne DC–Komponente	± (4% des Meßwertes + 5 Zählwerte)
typische Bandbreite	⩾ 5 kHz für alle Bereiche	
typische Gleichtaktunterdrückung	unterdrückt AC–Signale um >60 dB bei Gleichspannung, 50 oder 60 Hz	

Technische Daten, DMM (Fortsetzung)

Ω/Widerstand		
Bereiche und Auflösung	*Bereich*	*Auflösung*
	400,0 Ω	0,1 Ω
	4,000 kΩ	1 Ω
	40,00 kΩ	10 Ω
	400,0 kΩ	100 Ω
	4,000 MΩ	1 kΩ
	40,00 MΩ	10 kΩ
typische Genauigkeit	*Bereich*	*typische Abweichung*
	alle weiteren Bereiche	± (0,5% des Meßwertes + 2 Zählwerte)
	40 MΩ	± (2% des Meßwertes + 5 Zählwerte) bei relativer Luftfeuchtigkeit ≤ 60%
typische Vorspannung für Vollbereich–Widerstandsmessungen	*Bereich*	*Vollbereich–Vorspannung*
	400,0 Ω	350 mV
	4,000 kΩ	200 mV
	40,00 kΩ	350 mV
	400,0 kΩ	350 mV
	4,000 MΩ	400 mV
	40,00 MΩ	1,10 V
typischer Leerlauf	*Bereich*	*Leerlauf*
	400,0 Ω	4,8 V
	alle anderen Bereiche	≤ 1,2 V

Technische Daten, DMM (Fortsetzung)

Durchgangsprüfung	
Meldung	ein Tonsignal wird erzeugt, wenn der gemessene Widerstand unter 50 Ω (typisch) liegt
typischer Leerlauf	4,8 V
typischer Prüfstrom	1 mA
Diodenprüfung	
Bereich	null bis 2 V, mißt Vorwärtsspannungsabfall des Halbleiterübergangs
typische Spannungsgenauigkeit	±25%
typischer Leerlauf	4,8 V
typischer Prüfstrom	1 mA
Meßwerterfasser	
horizontaler Skalenbereich	24 Std./Skalenteil bis 30 s/Skalenteil (4 Minuten bis 8 Tage, Vollbereich)

Allgemeine Daten

Anzeige		
Anzeigeart	120 mm Diagonale Flüssigkristall	
Anzeigeauflösung	320 Pixel horizontal x 240 Pixel vertikal	
Anzeigekontrast	einstellbar, temperaturausgeglichen	
typische Intensität der Hintergrundbeleuchtung	35 cd/m^2	
RS–232–Schnittstelle		
Gerätetyp	DTE	
Pinbelegung RJ–45–Anschluß	*Stiftnummer*	*Signal*
	1	DCD
	2	DSR
	3	DTR
	4	GND
	5	RXD
	6	TXD
	7	CTS
	8	RTS
Tastkopf–Kompensationsausgang		
typische Ausgangsspannung	5,0 V auf eine Last $\geq$ 1 MΩ	
typische Frequenz	1,2 kHz	

Allgemeine Daten (Fortsetzung)

Spannungsquelle		
Batterie	auswechselbare Ni–Cd–Batterie	
typische Betriebsdauer der Batterie	ungefähr zwei Stunden bei vollständig geladener Batterie und bei kontinuierlichem Betrieb	
typische Anzeige bei schwacher Batterie-spannung	Meldung erscheint zum ersten Mal ca. zehn Minuten bevor das Gerät automatisch abschaltet	
Batteriesparfunktion	Bereitschafts– und Hintergrundbeleuchtungs–Abschaltung verlängern die Lebensdauer der Batterie. Abschaltzeitbereiche von 1 bis 15 Min. oder deaktiviert.	
typische Batterieladezeit	bei eingeschaltetem TekScope	20 Stunden
	bei ausgeschaltetem TekScope	20 Stunden
	im externen Ladegerät	1,5 Stunden
externe Spannungsquelle	12 V DC Nennspannung, Mitte positiv; mit Eingang von 10 V DC bis 15 V DC betriebsfähig Wenn eine Spannung >16 V DC angelegt wird, schaltet sich der Gleichstromeingang DC INPUT automatisch ab. In solch einem Fall muß die Überspannung abgetrennt und eine Spannung im zulässigen Bereich angeschlossen werden.	
typische Speichererhaltung	Sämtliche gespeicherten Daten werden auf unbestimmte Zeit aufrecht erhalten, auch dann, wenn die Batterie entfernt und die externe Spannungsversorgung ausgeschaltet ist.	
Sicherung	Dieses Gerät enthält keine vom Benutzer auswechselbare Sicherungen.	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur	im Betrieb	–10° C bis +50° C
	außer Betrieb	–20° C bis +60° C
Luftfeuchtigkeit	bis +40° C	≤ 95% relative Luftfeuchtigkeit
	+41° C bis +50° C	≤ 75% relative Luftfeuchtigkeit
Höhenlage	im Betrieb	2000 m
	außer Betrieb	15000 m

Allgemeine Daten (Fortsetzung)

Umgebungsbedingungen		
regellose Vibration	im Betrieb	2,66 g_{EFF} von 5 Hz bis 500 Hz, 10 Minuten je Achse
	außer Betrieb	3,48 g_{EFF} von 5 Hz bis 500 Hz, 10 Minuten je Achse
typische Fallfestigkeit	übersteht Fall aus 0,75 m Höhe mit nur äußerlichen Schäden	
Mechanische Daten		
Größe	Höhe	217 mm
	Breite	177 mm
	Tiefe	50,8 mm
Gewicht	mit eingebauter Batterie	1,5 kg
	mit sämtlichem standard-mäßigen Zubehör in weicher Tragetasche	3,4 kg
	Versandgewicht für Inland-lieferung	4,1 kg

Allgemeine Daten (Fortsetzung)

Zulassungen und Prüfungen		
Zulassungen	UL3111–1 und CAN/CSA–C222.2 Nr. 1010.1–92, entspricht EN61010–1	
Überspannungs-kategorie	*Kategorie*	*Beispiele*
	CAT III	Eine typische CAT–III–Umgebung wäre das Stromsystem in einem Gebäude bzw. Fertigungswerk. Diese Umgebung bietet mäßigen Schutz vor Blitzschlägen, ist jedoch gegen Schaltüberspannung und andere, hohe Spannungsimpulse verursachende Störeinwirkungen anfällig.
	CAT II	Eine typische CAT–II–Umgebung wäre das 120/240–V–Stromsystem in einem Labor bzw. Büro. Diese Umgebung bietet relativ guten Schutz vor externen Hochspannungsstörungen.

Allgemeine Daten (Fortsetzung)

Zulassungen und Prüfungen	
EC–Konformitäts-erklärung	Das Gerät erfüllt die Bestimmungen der Direktive 89/338/EEC in bezug auf elektromagnetische Kompatibilität und der Niederspannungsdirektive 73/23/ECC in bezug auf Produkt-sicherheit. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wurde anhand der folgenden technischen Daten gemäß dem offiziellen Journal der Europäischen Gemeinschaft belegt: EN 55011, Klasse A: Strahlungs– und Leitemissionen[1 3] EN 50081–1, Emissionen: EN 60555–2 Stromberschwingungen EN 50082–1, Immunität: IEC 801–2 elektrostatische Entladung IEC 801–3 HF–Störstrahlungen[2] IEC 801–4 kurzzeitige Abweichungen IEC 801–5 Spannungsstöße[3] EN 61010–1, Sicherheit [1] Von Tektronix gelieferte Ferrit–Kugeln, die an das Gerät angeschloßenen Ende des RS–232–Kabels erforderlich sind [2] Leitungskriterien: Erhöhung bei Spitze–Spitze–Störspannungen $\leq$ 5,0 div Skalenteile (Abtasterfassungsmodus, volle Bandbreite); sonst bei Spitze–Spitze–Störspannungen $\leq$ 1,0 div Skalenteile [3] Bei Betrieb des Gerätes über einen von Tektronix gelieferten Wechselstromadapter
FCC–Übereinstimmung	Emissionen entsprechen dem FCC–Code der Bundesvorschriften 47 CFR, Teil 15, Paragraph B, Klasse A

Justierungsintervall
Das empfohlene Justierungsintervall ist ein Jahr.

Anhang B: Werksseitige Vorgabeeinstellung

Die folgende Tabelle enthält eine Auflistung der einzelnen Funktionen des TekScopes, die durch Rücksetzen auf die werksseitigen Vorgaben eingestellt werden.

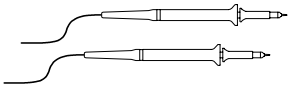
Funktion	Werksseitige Vorgabeeinstellung
Erfassungmodus	Abtastmodus
Erfassung stoppen nach	nur nach Drücken der HOLD–Taste
erfaßte Anzahl von Mittelwerten	16
erfaßte Anzahl von Hüllkurven	8
Kanalwahl	Kanal 1 eingeschaltet, alle weiteren Kanäle ausgeschaltet
Position des Cursors H Bar 1	–3,2 Skalenteile von der Mitte
Position des Cursors H Bar 2	+3,2 Skalenteile von der Mitte
Position des Cursors V Bar 1	–2 Skalenteile von der Mitte
Position des Cursors V Bar 2	+2 Skalenteile von der Mitte
Cursorfunktion	aus
Cursor–Zeiteinheiten	Sekunden
verzögerte Zeitablenkung time/div	50 µs/div
Verzögerungszeit, verzögerter Betrieb nach Hauptzeit	200 ns
Rate, Meßdatenerfasser	30 s/div
Anzeigeformat	YT
Rasterart, Anzeige	voll
Anzeigekontrast	50%
Anzeigeart	Vektoren
Anzeige des Triggersymbols “T”	eingeschaltet
Anzeige der Istzeit	500 ms

Funktion	Werksseitige Vorgabeeinstellung
DMM–Funktion	Gleichspannung
DMM–Modus – Autorange	aus
DMM–Modus – Oszilloskop ein/aus	aus
Flankentriggerkopplung	DC
Flankentriggerpegel	0,0 V
Flankentriggersteigung	steigend
Flankentriggerquelle	Kanal 1
horizontal – Haupttriggerposition	50%
horizontal – MAG (Vergrößerung)	aus
horizontal – Zeitablenkung	nur Hauptzeit
Hauptzeitablenkung time/div	500 µs/div
MATH–Signalfunktion	CH1 + CH2
Messung der Hoch–Tief–Einstellung	Histogramm
gespeicherte Einstellungen	unverändert
gespeicherte Signale	unverändert
Oszilloskop–/DMM–Modus	Oszilloskopmodus
Oszilloskopmodus – Autorange	aus
Oszilloskopmodus – Meter ein/aus	ein
Trigger Holdoff	Minimum (495 ns)
Triggermodus	Auto
Triggerung	Flanke
vertikale Bandbreite (alle Kanäle)	voll
vertikale Kopplung (alle Kanäle)	DC
vertikale Position (alle Kanäle)	0 div
vertikale Volt/div (alle Kanäle)	100 mV/div

Anhang C: Zubehör

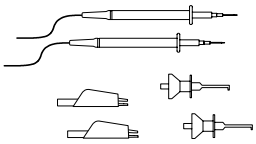
Standardzubehör

Passive 10X–Tastköpfe P6113B



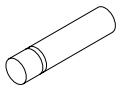
Die passiven 10X–Tastköpfe P6113B verfügen über eine Bandbreite von 100 MHz und eine Nennspannung gemäß CAT II von 300 V_{EFF}. Diese Tastköpfe eignen sich für schwebende Messungen bis zu 30 V_{EFF}.

Meßleitungssatz



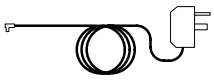
Das als Standardzubehör gelieferte Meßleitungspaar (012–1482–00) ist mit scharfen Prüfspitzen, zwei aufschraubbaren Tauchspitzen zum Greifen von Testpunkten und kleinen Leitern sowie mit zwei aufschraubbaren isolierten Krokodilklemmen zum Greifen von Anschlußklemmen und größeren Leitern ausgestattet.

Batterie



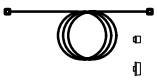
Das TekScope wird mit einer hochleistungsfähigen (4,8 V, 2,8 A·h) wiederaufladbaren Batterie geliefert. Siehe THS7BAT, Seite C–3.

Netzadapter



Mit dem Netzadapter kann das TekScope mit Wechselspannung betrieben werden, wobei auch die eingebaute Batterie geladen wird. (Nordamerika 119–4812–00, Europa 119–4813–00, Großbritannien 119–4922–00, Japan 119–4923–00.)

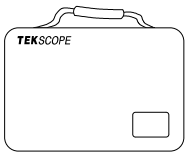
RS–232–Kabel und –Adapter



Dieser RS–232–Kabelsatz enthält ein 2 m langes Kabel, das an beiden Enden mit RJ–45–Anschlüssen versehen ist. Der Kabelsatz enthält außerdem einen 9–poligen Adapter (103–0403–00) für den Anschluß an PCs.

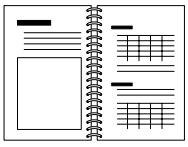
Standardzubehör (Fortsetzung)

Weiche Tragetasche



Die weiche Tragetasche (016–1399–00) schützt das TekScope während der Aufbewahrung. Sie ist mit Fächern für Tastköpfe, eine Ersatzbatterie, Netzadapter und das Benutzerhandbuch ausgestattet.

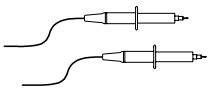
Handbuch



Das TekScope–Gerät wird mit einem Benutzerhandbuch (070–9249–XX) und einem Referenzhandbuch (070–9276–XX) geliefert.

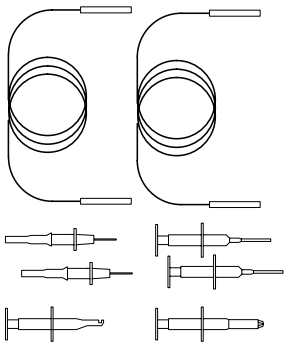
Sonderzubehör

Passive 10X–Tastköpfe P5102



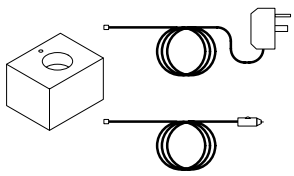
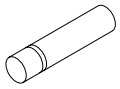
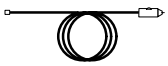
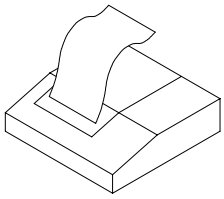
Die passiven 10X–Tastköpfe P5102 verfügen über eine Bandbreite von 100 MHz und eine Nennspannung gemäß CAT II von 1000 V_{EFF}. Diese Tastköpfe eignen sich für schwebende Messungen bis zu 600 V_{EFF}.

Luxus–Meßleitungssatz



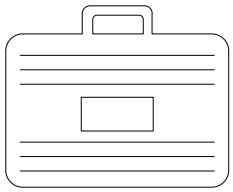
Das Luxus–Meßleitungspaar (012–1483–00) ist mit einer ummantelten Bananenkontaktbuchse, die mit einer Reihe von Testkomponenten kompatibel ist, ausgestattet. Der Luxusbausatz enthält zwei scharfe Prüfspitzen, zwei Tauchspitzen zum Greifen von Komponentenleitungen, eine Tauchspitze zum Greifen von Testpunkten und kleinen Leitern sowie eine weitere Tauchspitze mit Krokodilklemmen zum Greifen von Anschlußklemmen und größeren Leitern. Die Kabel sind mit wärmebeständiger Silikonisolierung versehen.

Sonderzubehör (Fortsetzung)

Batterieladegerät THS7CHG	
	Die Batterie wird mit dem Ladegerät in 1,5 Stunden wieder aufgeladen. Das Ladegerät kann über das Stromnetz oder mit 12 V aus einem Auto–Zigarettenanzünder betrieben werden.
Aufladbare Ersatzbatterie THS7BAT	
	Eine hochleistungsfähige (4,8 V, 2,8 A·h) aufladbare Ersatzbatterie sorgt für den langzeitigen Betrieb, wenn der Anschluß an das Stromnetz nicht möglich ist.
Zigarettenanzünder–Adapter	
	Der Zigarettenanzünder–Adapter (174–1734–00) ermöglicht den Betrieb des TekScope bzw. das Laden der internen Batterie über den Zigarettenanzünder eines Pkws.
Thermaldrucker HC 411	
	Bei dem HC 411 handelt es sich um einen leichten, tragbaren Thermaldrucker, der über das Wechselstromnetz oder eine Batterie betrieben werden kann und auf 112 mm breites Papier ausdruckt. Zusätzliches Papier ist in Packungen von jeweils fünf Rollen unter der Bestellnummer 006–7850–00 erhältlich.

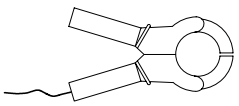
Sonderzubehör (Fortsetzung)

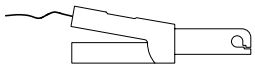
Transportkoffer THS7HCA



Der Transportkoffer bietet optimalen Schutz für das TekScope. Im Transportkoffer ist Platz für das TekScope, Spannungstastköpfe, Meßleitungen, Stromtastköpfe, Netzadapter, Batterieladegerät, Ersatzbatterie und Handbücher.

Stromzangen A621 und A622



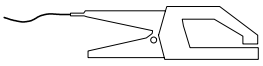


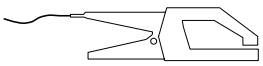
Zwei Stromzangen von Tektronix ermöglichen die Durchführung von Strom– und Leistungsmessungen mit dem TekScope. Bei diesen festzuklemmenden Stromzangen ist kein Trennen notwendig, um das Gerät in den Stromkreis einzuführen. Beide Stromzangen sind mit BNC–Anschlußsteckern für die Oszilloskopkanäle und mit Bananenbuchsen–Sicherheitsadaptern für die DMM–Kanäle versehen.

A621: nur Wechselstrom, maximal 2.000 A, 5 Hz bis 50 kHz, Ausgang wählbar – 1, 10 oder 100 mV/A.

A622: Wechsel– oder Gleichstrom, maximal 100 A, Gleichstrom bis 100 kHz, Ausgang wählbar – 10 oder 100 mV/A.

Stromzangen A605 und A610





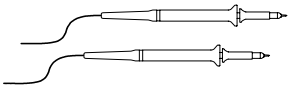
Diese Sammelschienen–Stromzangen sind zur Messung von Strom im DMM–Modus mit Bananensteckanschlüssen ausgestattet.

A605: nur Wechselstrom, maximal 500 A, 48 Hz bis 1 kHz, 1 mV/A

A610: Wechsel– oder Gleichstrom, maximal 500 A, Gleichstrom bis 400 Hz, 1 mV/A

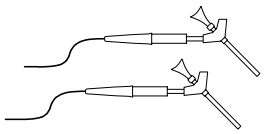
Sonderzubehör (Fortsetzung)

Passive 1X–10X–umschaltbare Tastköpfe P6129B



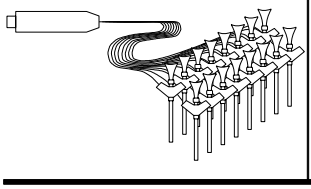
Die passiven 1X–10X–umschaltbaren Tastköpfe P6129B haben eine Bandbreite von 10 MHz/100 MHz und sind besonders für Anwendungen, die eine hohe Empfindlichkeit voraussetzen, geeignet. Bei einer Nennspannung von 420 V (Gleichspannung + Spitzenwechselspannung) eignen sich diese Tastköpfe für schwebende Messungen bis zu 42 V_{Spitze}.

Tastköpfe für oberflächenmontierte Bauteile P6561AS



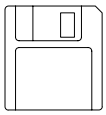
Die passiven 10X–Tastköpfe P6561AS verfügen über eine Bandbreite von 100 MHz und unterstützen Niederspannungs–Logikschaltkreisprüfungen (<42 V_{Spitze}). Diese Tastköpfe können an IS–Klemmadapter oder mit Mini–Adaptern an oberflächenmontierte Bauteile angeschlossen werden. Diese Tastköpfe eignen sich für schwebende Messungen bis zu 42 V_{Spitze}.

Worterkenner–Triggertastköpfe P6408



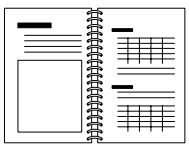
Bei dem P6408 handelt es sich um einen 16–Bit–Worterkenner–Tastkopf für TTL–Logik mit Taktraten bis zu 20 MHz. Dieser Tastkopf wird ausschließlich zur Erkennung von Triggerereignissen und nicht zur Anzeige von Logiksignalen verwendet.

DocuWave–Software S60DWAV



Bei DocuWave handelt es sich um eine DOS–Anwendung, mit der das TekScope mit einem PC verbunden werden kann. Signale und Einstellungen können somit ein– und ausgelesen werden. Die erfaßten Daten können zur weiteren Analyse in Kalkulationstabellen, zur Dokument–Integration in Textverarbeitungsprogramme und zur Erstellung von Ausdrucken an Drucker und Aufzeichnungsgeräte exportiert werden.

Handbücher



Das Englische Programmiererhandbuch (070–9245–XX) enthält Hinweise über den ferngesteuerten Betrieb.

Das Englische Wartungshandbuch (070–9246–XX) enthält Informationen zur Wartung und Reparatur auf Modul–Ebene.

Anhang D: Leistungsprüfung

Dieser Anhang enthält die Verfahrensweisen zur Leistungsprüfung der mit dem ✓–Symbol gekennzeichneten technischen Daten. Zur Durchführung dieser Verfahrensweisen ist folgende oder eine geeignete entsprechende Ausrüstung erforderlich.

Beschreibung	Mindestanforderungen	Beispiele
Gleichspannungsquelle	60 mV bis 800 V, ± 0,1% Genauigkeit	Universal–Kalibrierungsgerät Wavetek 9100 mit Oszilloskopkalibrierungsmodul (Option 250) Mehrprodukt–Kalibrierungsgerät Fluke 5500A mit Oszilloskopkalibrierungsoption (Option 5500A–SC)
Wechselspannungsquelle	300 mV bis 640 V, ± 0,5% Genauigkeit bei 500 Hz	
Konstantpegel–Sinusgenerator	50 kHz und 100 MHz, ± 3% Amplitudengenauigkeit	
Zeitmarkengenerator	Periode von 10 ms, ± 50 ppm Genauigkeit	
Bananen–Bananenkabel (zwei erforderlich)	abgeschirmte Bananenbuchsen an beiden Enden	Tektronix Luxus–Meßleitungssatz (012–1483–XX)
BNC–Kabel, 50 Ω	BNC–Stecker an BNC–Stecker, ≈ 1 m lang	Tektronix Teilenummer 012–0482–XX
Durchgangsabschluß 50 Ω	BNC–Stecker und –Buchsenanschlüsse	Tektronix Teilenummer 011–0099–XX
doppelter Bananen–BNC–Adapter	Bananenstecker an BNC–Buchse	Tektronix Teilenummer 103–0090–XX

Prüfbericht

Seriennummer	Verfahren durchgeführt von:	Datum

Prüfung	bestanden	nicht bestanden
Eigentest		

Oszilloskopprüfungen		Untere Grenze	Prüfergebnis	Obere Grenze
DC–Meßgenauigkeit, Kanal 1	5 mV/div	34,05 mV		35,95 mV
	500 mV/div	3,405 V		3,595 V
	2 V/div	13,62 V		14,38 V
	10 V/div	68,1 V		71,9 V
DC–Meßgenauigkeit, Kanal 2	5 mV/div	34,05 mV		35,95 mV
	500 mV/div	3,405 V		3,595 V
	2 V/div	13,62 V		14,38 V
	10 V/div	68,1 V		71,9 V
Bandbreite, Kanal 1		425 mV		—
Bandbreite, Kanal 2		425 mV		—
Genauigkeit, Abtastrate und Verzögerungszeit		–4 Skalenteile		+4 Skalenteile
Flankentriggerempfindlichkeit, Kanal 1		stabile Triggerung		—
Flankentriggerempfindlichkeit, Kanal 2		stabile Triggerung		—

DMM–Prüfungen		Untere Grenze	Prüfergebnis	Obere Grenze
Genauigkeit, Gleichspannung	400–mV–Bereich, 60–mV–Eingang	59,2 mV		60,8 mV
	400–mV–Bereich, 360–mV–Eingang	357,7 mV		362,3 mV
	4–V–Bereich	3,577 V		3,623 V
	40–V–Bereich	35,77 V		36,23 V
	400–V–Bereich	357,7 V		362,3 V
	880–V–Bereich	783 V		801 V
Genauigkeit, Wechselspannung	400–mV–Bereich	352,3 mV		367,7 mV
	4–V–Bereich, 600–mV–Eingang	0,583 V		0,617 V
	4–V–Bereich, 3,6–V–Eingang	3,523 V		3,677 V
	40–V–Bereich	35,23 V		36,77 V
	400–V–Bereich	352,3 V		367,7 V
	640–V–Bereich	559 V		593 V

Verfahrensweisen der Leistungsprüfung

Vor Beginn der Durchführung dieser Verfahren müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein:

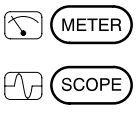
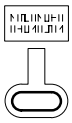
- Das TekScope muß mindestens zehn Minuten lang ununterbrochen innerhalb der angegebenen Betriebstemperatur betrieben worden sein.
- Die auf Seite 3–57 beschriebene Signalwegkompensierung muß durchgeführt werden. Wenn sich die Betriebstemperatur um mehr als 5° C ändert, muß die Signalwegkompensierung erneut durchgeführt werden.

Die zur Durchführung des gesamten Verfahrens erforderliche Zeit beträgt ca. eine Stunde.

WARNUNG. *Bei einigen Verfahren treten gefährliche Spannungen auf. Die Ausgänge der Spannungsquelle müssen vor der Herstellung bzw. Änderung von Verbindungen stets auf 0 V eingestellt werden, um die Gefahr eines elektrischen Schocks zu verhindern.*

Eigentest

Dieses Verfahren prüft mit Hilfe interner Routinen, ob das TekScope funktioniert und die internen Eigentests besteht. Prüfgeräte und –verbindungen sind nicht erforderlich. Der Eigentest wird mit der folgenden Einstellung eingeleitet:

			
SCOPE	UTILITY	System	Diag
		Loop	Once
		Execute	—
		OK Run Test	

Nach Ausführung des Eigentests wird das Ergebnis in einem Dialogfeld angezeigt. Der Betrieb wird durch Drücken der Taste **CLEAR MENU** wieder aufgenommen.

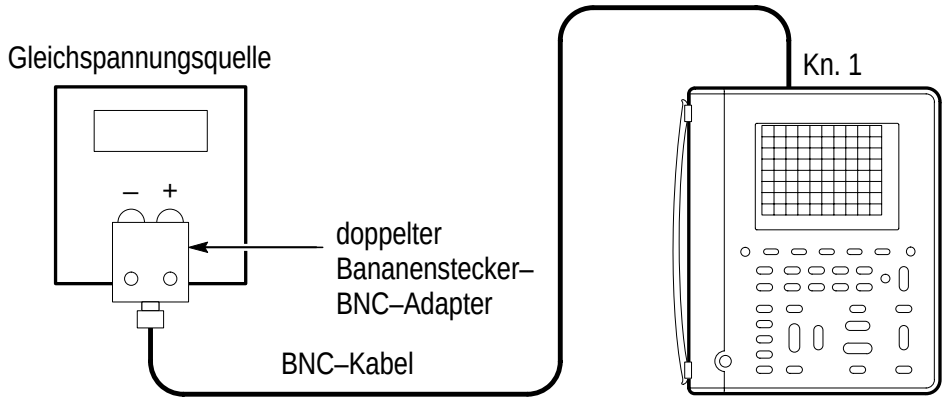
Prüfung der Gleichspannungsmeßgenauigkeit

1. Den Ausgangspegel der Gleichspannungsquelle auf **0 V** einstellen.
2. Das TekScope wie folgt einstellen:

METER / SCOPE				TOGGLE + –
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
		OK Recall Factory	—	
	CH 1	—		
	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	*auf 1X einstellen*
	ACQUIRE	Mode	Average	*auf 16 einstellen*
	MEAS	Select Measrmnt	Mean*	—
		OK Select Measrmnt	—	

*** Zur Anzeige dieser Auswahl ist es u.U. erforderlich “Select Page” zu drücken.**

3. Das TekScope wie unten abgebildet an die Gleichspannungsquelle anschließen.



4. Für jede unten aufgeführte VOLTS/DIV–Einstellung die folgenden Schritte ausführen:

   a. Den Ausgangspegel der Gleichspannungsquelle auf die in der Tabelle aufgeführte positive Spannung einstellen und anschließend den mittleren Meßwert als V_{pos} aufzeichnen.

   b. Die Polarität der Gleichspannungsquelle umkehren und anschließend den mittleren Meßwert als V_{neg} aufzeichnen.

   c. Die Differenz wie folgt errechnen: $V_{Diff} = V_{pos} - V_{neg}$. Anschließend V_{Diff} mit den in der Tabelle angegebenen Genauigkeitsgrenzwerten vergleichen.

VOLTS/DIV–Einstellung	Ausgangspegel der Gleichspannungs-quelle	Genauigkeitsgren-zwerte V_{Diff}
5 mV/div	+17,5 mV, –17,5 mV	34,05 mV bis 35,95 mV
500 mV/div	+1,75 V, –1,75 V	3,405 V bis 3,595 V
2 V/div	+7,00 V, –7,00 V	13,62 V bis 14,38 V
10 V/div	+35,0 V, –35,0 V	68,1 V bis 71,9 V

5. Den Ausgangspegel der Gleichspannungsquelle auf **0 V** einstellen.
6. Zur Prüfung von Kanal 2 Schritt 2 wiederholen, jedoch CH1 mit CH2 ersetzen.
7. **CH1** und **WAVEFORM OFF** drücken, um das Signal des Kanals 1 von der Anzeige zu löschen.
8. Schritte 3 bis 5 wiederholen, jedoch CH1 mit CH2 ersetzen, um die Prüfung für Kanal 2 vollständig durchzuführen.

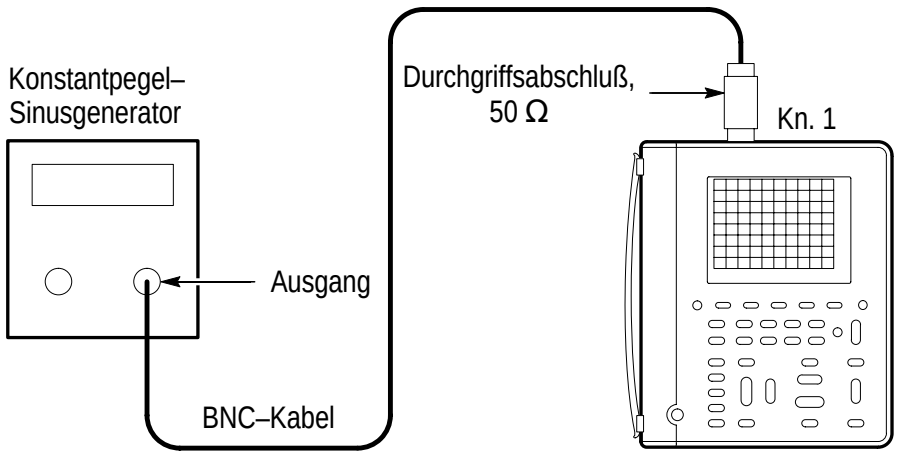
Prüfung der Bandbreite von Kanal 1

1. Das TekScope wie folgt einstellen:

METER / SCOPE				TOGGLE
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
		OK Recall Factory	—	
	ACQUIRE	Mode	Average	*auf 16 einstellen*
	TRIGGER	Coupling	Noise Reject	—
	MEAS	High-Low Setup	Min-Max	
		Select Measrmnt	Pk-Pk*	—
		OK Select Measrmnt	—	

*** Zur Anzeige dieser Auswahl ist es u.U. erforderlich "Select Page" zu drücken.**

2. Das TekScope wie unten abgebildet an den Konstantpegel–Sinusgenerator anschließen.



3. VOLTS/DIV am TekScope auf **100 mV/div** einstellen.
4. SEC/DIV am TekScope auf **10 µs/div** einstellen.
5. Die Frequenz des Konstantpegel–Sinusgenerators auf **50 kHz** einstellen.
6. Den Ausgangspegel des Konstantpegel–Sinusgenerators so einstellen, daß der Spitze–Spitze–Meßwert zwischen **599 mV** und **601 mV** liegt.
7. Die Frequenz des Konstantpegel–Sinusgenerators bei Prüfung eines THS 710 auf **60 MHz** und bei Prüfung eines THS 720 auf **100 MHz** einstellen.
8. SEC/DIV am TekScope auf **10 ns/div** einstellen.
9. Sicherstellen, daß der Spitze–Spitze–Meßwert $\geq$ **425 mV** ist.
10. Zur Messung der Bandbreite von Kanal 2 mit der nächsten Prüfung fortfahren.

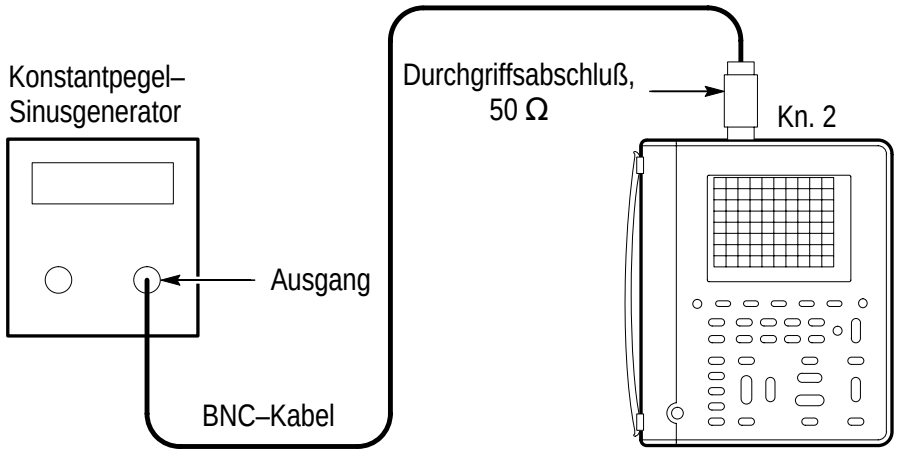
Prüfung der Bandbreite von Kanal 2

1. Zuerst die Bandbreite von Kanal 1 mit der vorhergehenden Prüfung messen. Anschließend zur Prüfung der Bandbreite von Kanal 2 die folgenden zusätzlichen Schritte durchführen:

METER / SCOPE			
SCOPE	CH 1	—	—
	WAVEFORM OFF		
	CH 2		
	TRIGGER	Source	Ch2
	MEAS	High-Low Setup	Min-Max
		Select Measrmnt	Pk-Pk*
		OK Select Measrmnt	—

*** Zur Anzeige dieser Auswahl ist es u.U. erforderlich "Select Page" zu drücken.**

2. Das TekScope wie unten abgebildet an den Konstantpegel–Sinusgenerator anschließen.



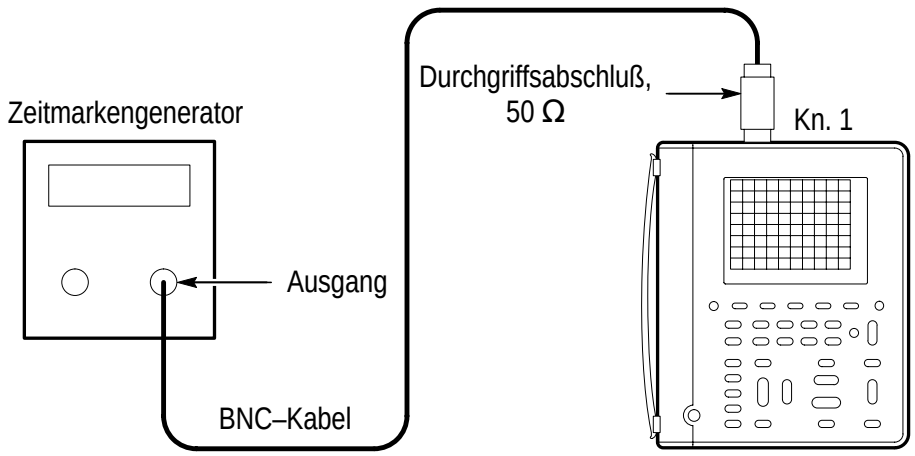
3. VOLTS/DIV am TekScope auf **100 mV/div** einstellen.
4. SEC/DIV am TekScope auf **10 µs/div** einstellen.
5. Die Frequenz des Konstantpegel–Sinusgenerators auf **50 kHz** einstellen.
6. Den Ausgangspegel des Konstantpegel–Sinusgenerators so einstellen, daß der Spitze–Spitze– Meßwert zwischen **599 mV** und **601 mV** liegt.
7. Die Frequenz des Konstantpegel–Sinusgenerators bei Prüfung eines THS 710 auf **60 MHz** und bei Prüfung eines THS 720 auf **100 MHz** einstellen.
8. SEC/DIV am TekScope auf **10 ns/div** einstellen.
9. Sicherstellen, daß der Spitze–Spitze–Meßwert $\geq$ **425 mV** ist.

Prüfung der Abtastrate und Verzögerungszeitgenauigkeit

1. Das TekScope wie folgt einstellen:

METER / SCOPE				TOGGLE
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
		OK Recall Factory	—	
	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	*auf 1X einstellen*

2. Das TekScope wie unten abgebildet an den Zeitmarkengenerator anschließen.

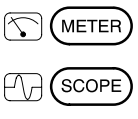
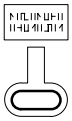
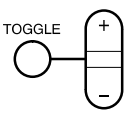


3. Die Zeit des Zeitmarkengenerators auf **10 ms** einstellen.

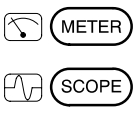
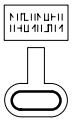
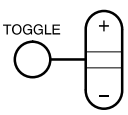
4. VOLTS/DIV am TekScope auf **500 mV/div** einstellen.

5. SEC/DIV am TekScope auf **2 ms/div** einstellen.

6. Das Prüfsignal mit der vertikalen POSITION–Wipptaste auf dem Bildschirm zentrieren.
7. **SET LEVEL TO 50%** drücken.
8. Die Einstellung des TekScopes wie folgt ändern:

				
SCOPE	HORIZON-TAL MENU	Time Base	Delayed Runs After Main	—
	CLEAR MENU	—	—	

9. Die verzögerte Zeitablenkung SEC/DIV auf **500 ms/div** einstellen.
10. Die Einstellung des TekScopes wie folgt ändern:

				
SCOPE	HORIZON-TAL MENU	Time Base	Delayed Runs After Main	*Verzögerungs-zeit auf 10 ms einstellen*

11. Die verzögerte Zeitablenkung SEC/DIV auf **500 ns/div** einstellen.
12. Sicherstellen, daß die steigende Flanke des Markierers die mittlere horizontale Rasterzeile innerhalb von ±4 Skalenteilen des mittleren Rasters überquert.

HINWEIS. *Eine Abweichung von der Rastermitte um ein Skalenteil entspricht einer Zeitbasisabweichung von 50 ppm.*

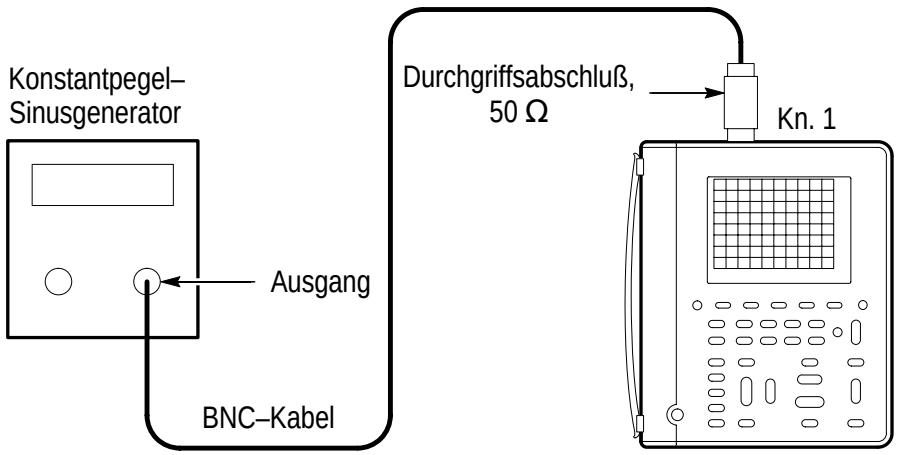
Prüfung der Flankentriggerempfindlichkeit von Kanal 1

1. Das TekScope wie folgt einstellen:

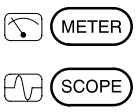
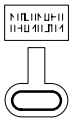
METER / SCOPE				TOGGLE
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
		OK Recall Factory	—	
	ACQUIRE	Mode	Average	*auf 16 einstellen*
	TRIGGER	Mode	Normal	—
	MEAS	High-Low Setup	Min-Max	
		Select Measrmnt	Ampl*	
		OK Select Measrmnt	—	

*** Zur Anzeige dieser Auswahl ist es u.U. erforderlich "Select Page" zu drücken.**

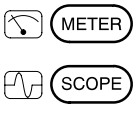
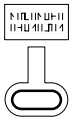
2. Das TekScope wie unten abgebildet an den Konstantpegel–Sinusgenerator anschließen.



3. Die Frequenz des Konstantpegel–Sinusgenerators auf **100 MHz** einstellen.
4. VOLTS/DIV am TekScope auf **500 mV/div** einstellen.
5. SEC/DIV am TekScope auf **10 ns/div** einstellen.
6. Den Ausgangspegel des Konstantpegel–Sinusgenerators auf ca. **50 mV$_{\text{Spitze–Spitze}}$** einstellen, so daß die gemessene Amplitude ungefähr **500 mV** beträgt. (Die gemessene Amplitude kann etwas von 500 mV abweichen.)
7. **SET LEVEL TO 50%** drücken. Den Triggerpegel **TRIGGER LEVEL** nach Bedarf einstellen und anschließend prüfen, daß die Triggerung stabil ist.
8. Die Einstellung des TekScopes wie folgt ändern:

			
SCOPE	TRIGGER	Slope	\ *(abfallende Flanke)*

9. **SET LEVEL TO 50%** drücken. Den Triggerpegel **TRIGGER LEVEL** nach Bedarf einstellen und anschließend prüfen, daß die Triggerung stabil ist.
10. Die Einstellung des TekScopes wie folgt ändern:

			
SCOPE	TRIGGER	Slope	/ *(steigende Flanke)*

11. Zur Messung der Flankentriggerempfindlichkeit von Kanal 2 mit der nächsten Prüfung fortfahren.

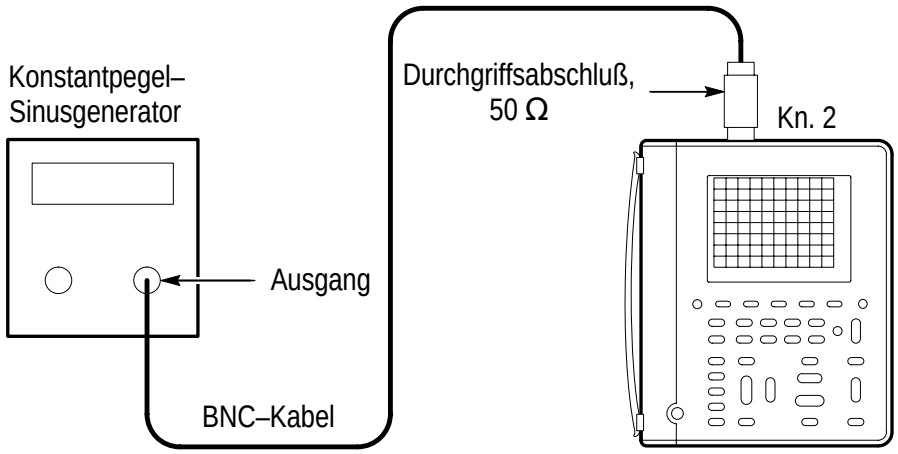
Prüfung der Flankentriggerempfindlichkeit von Kanal 2

1. Zuerst die Flankentriggerempfindlichkeit von Kanal 1 mit der vorhergehenden Prüfung messen. Anschließend zur Prüfung der Flankentriggerempfindlichkeit von Kanal 2 die folgenden zusätzlichen Schritte durchführen:

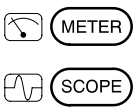
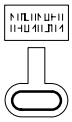
METER / SCOPE			
SCOPE	CH 1	—	—
	WAVEFORM OFF		
	CH 2		
	TRIGGER	Source	Ch2
	MEAS	High-Low Setup	Min-Max
		Select Measrmnt	Ampl*
		OK Select Measrmnt	—

*** Zur Anzeige dieser Auswahl ist es u.U. erforderlich "Select Page" zu drücken.**

2. Das TekScope wie unten abgebildet an den Konstantpegel–Sinusgenerator anschließen.



3. Die Frequenz des Konstantpegel–Sinusgenerators auf **100 MHz** einstellen.
4. VOLTS/DIV am TekScope auf **500 mV/div** einstellen.
5. SEC/DIV am TekScope auf **10 ns/div** einstellen.
6. Den Ausgangspegel des Konstantpegel–Sinusgenerators auf ca. **50 mV$_{\text{Spitze–Spitze}}$** einstellen, so daß die gemessene Amplitude ungefähr **500 mV** beträgt. (Die gemessene Amplitude kann etwas von 500 mV abweichen.)
7. **SET LEVEL TO 50%** drücken. Den Triggerpegel **TRIGGER LEVEL** nach Bedarf einstellen und anschließend prüfen, daß die Triggerung stabil ist.
8. Die Einstellung des TekScopes wie folgt ändern:

			
SCOPE	TRIGGER	Slope	\ *(abfallende Flanke)*

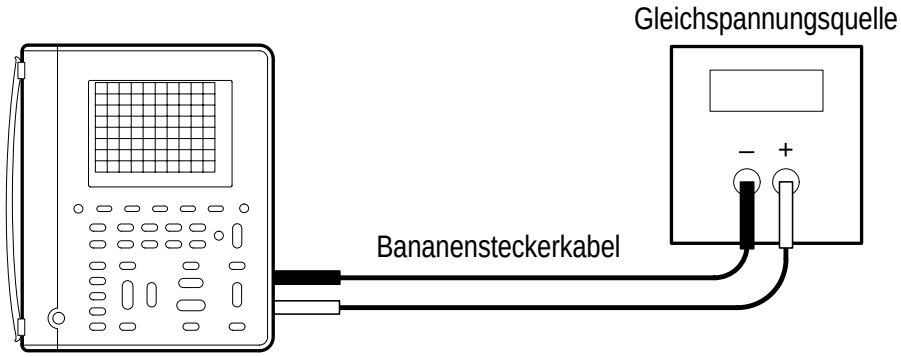
9. **SET LEVEL TO 50%** drücken. Den Triggerpegel **TRIGGER LEVEL** nach Bedarf einstellen und anschließend prüfen, daß die Triggerung stabil ist.

Prüfung der Gleichspannungsgenauigkeit

1. Den Ausgangspegel der Gleichspannungsquelle auf **0 V** einstellen.
2. Das TekScope wie folgt einstellen:

METER / SCOPE			
METER	—	VDC	—

3. Das TekScope wie unten abgebildet an die Gleichspannungsquelle anschließen.



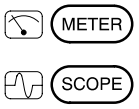
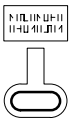
4. Den Ausgang der Gleichspannungsquelle für jeden Bereich auf den in der folgenden Tabelle enthaltenen Wert einstellen und anschließend den Meßwert mit den Genauigkeitsgrenzwerten vergleichen.

Bereich	Ausgangspegel der Gleichspannungs-quelle	Genauigkeitsgren-zwerte
400 mV	60 mV	59.2 mV to 60.8 mV
400 mV	360 mV	357.7 mV to 362.3 mV
4 V	3.6 V	3.577 V to 3.623 V
40 V	36 V	35.77 V to 36.23 V
400 V	360 V	357.7 V to 362.3 V
880 V	792 V	783 V to 801 V

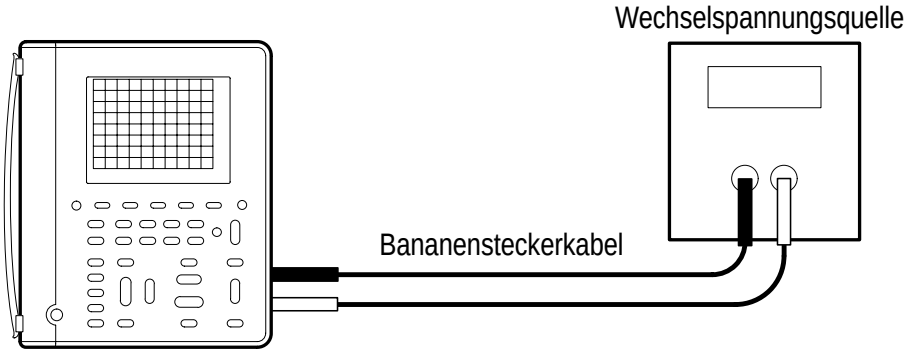
5. Den Ausgangspegel der Gleichspannungsquelle auf **0 V** einstellen.

Prüfung der Wechselspannungsgenauigkeit

1. Den Ausgangspegel der Wechselspannungsquelle auf **0 V** einstellen.
2. Das TekScope wie folgt einstellen:

			
METER	—	VAC	—

3. Das TekScope wie unten abgebildet an die Wechselspannungsquelle anschließen.



4. Die Ausgangsfrequenz der Wechselspannungsquelle auf **500 Hz** einstellen.
5. Den Ausgang der Wechselspannungsquelle für jeden Bereich auf den in der folgenden Tabelle enthaltenen Wert einstellen und anschließend den Meßwert mit den Genauigkeitsgrenzwerten vergleichen.

Bereich	Ausgangspegel der Wechselspannungs-quelle	Genauigkeitsgren-zwerte
400 mV	360 mV	352.3 mV to 367.7 mV
4 V	600 mV	0.583 V to 0.617 V
4 V	3.6 V	3.523 V to 3.677 V
40 V	36 V	35.23 V to 36.77 V
400 V	360 V	352.3 V to 367.7 V
640 V	576 V	559 V to 593 V

6. Den Ausgangspegel der Wechselspannungsquelle auf **0 V** einstellen.

Die Leistungsprüfung ist hiermit abgeschlossen.

Anhang E: Allgemeine Pflege und Reinigung

Allgemeine Pflege

Das TekScope ist stets vor Witterungseinflüssen zu schützen. Es ist nicht wasserdicht.

Das Gerät nicht an einem Ort aufbewahren oder ablegen, an dem die LCD–Anzeige über längere Zeit hinweg direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

VORSICHT. *Das TekScope darf keinem Spray, keiner Flüssigkeit und keinem Lösungsmittel ausgesetzt werden, um Schäden zu vermeiden.*

Reinigung

Das TekScope sollte so oft wie es die Einsatzbedingungen erfordern überprüft werden. Das Äußere des Gerätes wird wie folgt gereinigt:

1. Losen Staub mit einem flusenfreien Tuch abwischen. Darauf achten, daß der transparente Kunststoff–Filter der Anzeige nicht zerkratzt wird.
2. Zum Reinigen des Gerätes ein weiches Stoff– oder Papiertuch mit Wasser befeuchten. Mit einer 75% igen Isopropylalkohollösung kann eine wirksamere Reinigung erzielt werden.

VORSICHT. *Damit die Oberfläche des TekScopees nicht beschädigt wird, dürfen keine scheuernden oder chemischen Reinigungsmittel verwendet werden.*

Anhang F: Übersetzung des Anzeigetextes

Die folgende Tabelle enthält eine Übersetzung der auf der Frontplatte und in den Menüs des TekScopes verwendeten Wörter und Meldungen vom Englischen ins Deutsche.

Englisch	Deutsch
Acqs (Acquisitions)	Erfassungen
ACQUIRE	ERFASSEN
All Measrmnts (All Measurements)	alle Meßwerte
All Other Waveforms	alle weiteren Signale
Always	immer
Any Field	beliebiges Halbbild
Auto (Automatic)	automatisch
AUTORANGE	automatische Bereichswahl
Average	Mittelwert
Backlight Time Out	Hintergrundbeleuchtungsabschaltung
Bandwidth	Bandbreite
Baud Rate	Baudrate
Beep New Max-Min (Beep for New Maximum or Minimum)	Tonsignal bei neuem Maximal– oder Minimalwert
Best for Pulses	optimal für Impulse
BrstW (Burst Width)	Burstbreite
Cal (Calibrate)	kalibrieren
CH 1 (Channel 1)	Kanal 1
Clear Data From Screen	Daten vom Bildschirm löschen
CLEAR MENU	MENÜ LÖSCHEN
cMean (Cycle Mean)	Zyklusmittelwert

Englisch	Deutsch
Config (Configure)	konfigurieren
))) *(continuity)*	Durchgang
Coupling	Kopplung
cRMS (Cycle Root Mean Square)	Zyklus–Effektivwert
Cross Hair	Fadenkreuz
Delayed	verzögert
Diag (Diagnostic)	Diagnose
⊣▷⊢ *(diode)*	Diode
DISPLAY	ANZEIGE
Display ‘T’ at Trig Pt	‘T’ am Triggerpunkt anzeigen
Display Contrast	Kontrast anzeigen
DMM (Digital Multimeter)	DMM (Digitalmultimeter)
Dot Accumulate	Punktdrucker
Dot Matrix Printer	Punktansammlung
Dots	Punkte
Edge	Flanke
Envelope	Hüllkurve
Equal To Width	gleich Breite
Erase Setup/Data	Einstellung/Meßdaten löschen
Error Log	Fehlerbericht
Execute	ausführen
Fall Time	Abfallzeit
Field	Halbbild
Force Trigger	Triggerung erzwingen
Format	Format
Frame	Vollbild

Englisch	Deutsch
Frequency	Frequenz
Full	voll
Full Bandwidth	volle Bandbreite
Function	Funktion
GND (Ground)	Masse
Graticule	Raster
Greater Than Width	größer als Breite
Grid	Gitter
H Bars (Horizontal Bars)	horizontaler Strichcursor
HARD COPY	AUSDRUCK
Hard Flagging	permanente Kennzeichnung
HF REJ (High-Frequency Reject)	Hochfrequenzunterdrückung
High	Höchstwert
High-Low Setup	Einstellung des Höchst– und Niedrigstwertes
Histogram	Histogramm
HOLD	HALTEN
HOLD button only	nur durch Drücken der HOLD–Taste
Holdoff	Holdoff
HORIZONTAL	HORIZONTAL
Ind (Independent)	unabhängig
Ink Jet Printer	Tintenstrahldrucker
Invert	umkehren
Keyboard Beep	Tastatur–Tonsignal
Landscape	Querformat
Laser Printer	Laserdrucker

Englisch	Deutsch
Less Than Width	kleiner als Breite
LF REJ (Low-Frequency Reject)	Niederfrequenzunterdrückung
Lines	Zeilen
Load REFA From Wfrm (Load Reference A from Waveform)	Bezugswert A vom Signal laden
Lock	verriegeln
Loop	Schleife
Low	niedrig
MAG (Magnify)	VERGRÖSSERN
Main	Haupt–
MATH	ERRECHNET
Max (Maximum)	Maximum
Mean	Mittelwert
MEAS (Measure)	MESSEN
MENU	MENÜ
METER	METER
Min (Minimum)	Minimum
Min–Max	Min.–Max.
Misc (Miscellaneous)	verschiedenes
Mode	Modus
Negative	negativ
–Duty (Negative Duty Cycle)	negatives Tastverhältnis
–Over (Negative Overshoot)	negative Überschwingung
–Width (Negative Width)	negative Breite
NOISE REJ (Noise Reject)	Rauschunterdrückung
Norm (Normal)	normal

Englisch	Deutsch
Not Equal To Width	ungleich Breite
Off	ausgeschaltet
OK	OK
On	eingeschaltet
ON/STBY (On/Standby)	EIN/BEREIT
Once	einmal
Paired	paarig
Period	Periode
PkDetect (Peak Detect)	Spitzenerkennung
Polarity & Width	Polarität und Breite
Portrait	Hochformat
POSITION	POSITION
Positive	positiv
+Duty (Positive Duty Cycle)	positives Tastverhältnis
+Over (Positive Overshoot)	positive Überschwingung
+Width (Positive Width)	positive Breite
Power Off Time-out	Ruheabschaltung
Pulse	Impuls
Pretrigger	Vortriggerung
Recall DMM Data	DMM–Meßdaten abrufen
Recall Factory Setup	werksseitige Vorgaben abrufen
Recall Saved Setup	gespeicherte Einstellung abrufen
Recall Waveform	Signal abrufen
REF A (Reference A)	Bezugssignal A
RelΔ	RelΔ

Englisch	Deutsch
Remove Measrmnt (Remove Measurement)	Meßwert löschen
Remove Statistic	Statistik löschen
Rise Time	Anstiegszeit
Run	ausführen
RUN/STOP	BETRIEB/STOPP
Sample	Abtastung
Save Ch1 (Save Channel 1)	Meßwerte von Kanal 1 speichern
Save Current Setup	aktuelle Einstellung speichern
Save DMM Data	DMM–Meßdaten speichern
Save Waveform	Signal speichern
SAVE/RECALL	SPEICHERN/ABRUFEN
Saved Data	gespeicherte Meßdaten
Scan Rate	Abtastrate
SCOPE (Oscilloscope)	OSZILLOSKOP
SEC/DIV	SEK/SKALENTEIL
Seconds	Sekunden
Select Fromat	Format wählen
Select Measrmnt (Select Measurement)	Messung wählen
Select Page	Seite wählen
Select Statistic	Statistik wählen
SET LEVEL TO 50%	PEGEL AUF 50% EINSTELLEN
Set RS-232 Parameters to Default Values	RS–232–Parameter auf Vorgabewerte einstellen
Set to 10%	auf 10% einstellen
Signal Path	Signalweg

Englisch	Deutsch
Single Acquisition Sequence	einzelne Erfassungsfolge
Slope	Steigung
Soft Flagging	vorübergehende Kennzeichnung
Source	Quelle
Stop	Stopp
Stop After HOLD Button	Stoppen nach Drücken der HOLD–Taste
Style	Ausführung
System	System
Tek Secure Erase Memory	mit “Tek Secure” Speicher löschen
Thermal Printer	Thermodrucker
Time Base	Zeitablenkung
Time Units	Zeiteinheiten
To Data	an Meßdaten
To Setup	an Einstellung
To Waveform	an Signal
TOGGLE	UMSCHALTEN
TRIGGER	TRIGGER
TRIGGER LEVEL	TRIGGERPEGEL
Trigger On	Triggerung eingeschaltet
Trigger Position	Triggerposition
Trigger When	Triggerung wenn
Until Fail	bis Störung eintritt
UTILITY	DIENSTPROGRAMM
V Bars (Vertical Bars)	vertikaler Strichcursor
VAC (Volts, Alternating Current)	V AC (Wechselspannung)

Englisch	Deutsch
VDC (Volts, Direct Current)	V DC (Gleichspannung)
Vector Accumulate	Vektoransammlung
Vectors	Vektoren
Version	Version
VERTICAL	VERTIKAL
Video	Video
VOLTS/DIV	VOLT/SKALENTEIL
WAVEFORM OFF	SIGNAL AUSGESCHALTET

Glossar und Index

Glossar

Abtasterfassungsmodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop einen Aufzeichnungspunkt erstellt, indem es die erste Abtastung jedes Erfassungsintervalls speichert. Dies ist der Vorgabemodus des Erfassungssystems.

Abtastintervall
Das Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Abtastungen einer Zeitablenkung. Bei der Echtzeit–Digitalisierung ist das Abtastintervall der Kehrwert der Abtastrate.

Abtastung
Das Verfahren der Erfassung eines Analogeingangssignals, z.B. eines Spannungswertes, zu einem diskreten Zeitpunkt und der konstanten Aufrechterhaltung des Signals zur Quantisierung.

AC–Kopplung
Ein Modus, in dem die Gleichstromkomponente eines Signals blockiert wird, während die dynamische (Wechselstrom–) Komponente des Signals übertragen wird. Dieser Modus eignet sich zur Beobachtung eines Wechselstromsignals, das normalerweise auf einem Gleichstromsignal verläuft.

Aktiver Cursor
Der Cursor, der sich bei Justierung der +/– Wipptaste bewegt. Die Position des aktiven Cursors ist im @–Readout auf der Anzeige dargestellt.

Anzeige
Bildschirm oder LCD– (Flüssigkristall–) Anzeige.

Aufzeichnungslänge
Die spezifizierte Anzahl von Abtastpunkten eines Signals.

Ausdruck
Eine elektronische Kopie der Anzeige in einem Drucker– oder Plotterformat.

Automatische Bereichswahl (Autorange)
Eine DMM–Funktion, in der der Bereich zur Messung eines Eingangssignals automatisch auf die optimale Größe eingestellt wird. Ferner eine Oszilloskopfunktion, die automatisch ein stabiles Signal in einer brauchbaren Größe erzeugt. In beiden Fällen wird die Einstellung des Gerätes bei Veränderungen des Signals kontinuierlich verändert.

Automatischer Triggermodus
Ein Triggermodus, in dem das Oszilloskop automatisch eine Erfassung ausführt, wenn es kein triggerungsfähiges Ereignis vorfindet.

Bereitschaftsmodus (Standby – STBY)
Der Ruhezustand des Gerätes bei Nichtgebrauch. Einige Schaltkreise sind auch dann aktiv, wenn sich das Gerät im Bereitschaftsmodus befindet.

Bezugsleiter
Der in einer Meßanwendung an die Bezugsspannung angeschlossene Oszilloskopleiter. Da die Kanäle isoliert sind, brauchen der gemeinsame Meßleiter und die Oszilloskop–Bezugsleiter nicht an dieselbe Bezugsspannung angeschlossen zu sein.

Bezugssignal
Ein zur Anzeige gewähltes gespeichertes Signal. Es können zwei Bezugssignale (Ref A und Ref B) angezeigt werden.

Cursor
Paarweise angeordnete Markierungssymbole, die zur Durchführung von Messungen zwischen zwei Signalpositionen eingesetzt werden. Das Oszilloskop zeigt die (als Spannung oder Zeit ausgedrückten) Werte der Position des aktiven Cursors sowie den Abstand zwischen den beiden Cursorn an.

Cursorpaar
Zwei fadenkreuzförmige Cursor, die bei Justierung ihrer horizontalen Position die vertikalen Werte eines Signals automatisch erfassen. Das Oszilloskop zeigt den zwischen dem Cursorpaar gemessenen Spannungs– und Zeitwert an.

Dämpfung
Das Ausmaß, um das die Amplitude eines Signals reduziert wird, wenn es durch ein Dämpfungsgerät wie z.B. einen Tastkopf oder Abschwächer geleitet wird (d.h. das Verhältnis der Eingangsmessung zur Ausgangsmessung). Beispiel: ein 10X–Tastkopf dämpft oder reduziert die Eingangsspannung eines Signals um das Zehnfache.

DC–Kopplung
Ein Modus, in dem sowohl Wechsel– als auch Gleichstromsignalkomponenten an den Schaltkreis übertragen werden. Für das Trigger– und das vertikale System verfügbar.

Digital–Echtzeit–Digitalisierung
Eine Digitalisierungsmethode, bei der das Eingangssignal mit einer Abtastfrequenz der vier– bis fünffachen Oszilloskopbandbreite abgetastet wird. Alle Frequenzkomponenten des Eingangssignals werden, kombiniert mit (sinx)/x–Interpolation, bis zur vollen Bandbreite genau angezeigt.

Digitalisierung
Das Verfahren der Umwandlung eines kontinuierlichen Analogsignals, wie beispielsweise einer Signalkurve, in eine Reihe diskreter Zahlen, die die Signalamplitude zu einem gegebenen Zeitpunkt darstellen.

Diodenprüfung
Ein Test, mit dem die Polarität überprüft und der Vorwärtsspannungsabfall eines Halbleiterübergangs gemessen wird.

Durchgang
Ein Test, mit dem die elektrische Leitfähigkeit zwischen zwei Punkten geprüft wird.

Erfassung
Das Verfahren, in dem Signale über die Eingangskanäle abgetastet, in Digitalwerte umgewandelt, die Ergebnisse in Datenpunkte verarbeitet und die Datenpunkte in Form einer Signalaufzeichnung erstellt werden. Die Signalaufzeichnung wird im Speicher abgelegt.

Flankentriggerung
Die Triggerung, die eintritt, wenn das Oszilloskop feststellt, daß die Quelle in der angegebenen Richtung einen bestimmten Spannungspegel (Triggeranstieg) überschreitet.

Gemeinsamer Leiter
Die Meßleitung, die in einer Meßanwendung an die Bezugsspannung angeschlossen ist. Da die Kanäle isoliert sind, brauchen der gemeinsame Meßleiter und die Oszilloskop–Bezugsleiter nicht an dieselbe Bezugsspannung angeschlossen zu sein.

Gewähltes Signal
Das Signal, an dem alle Messungen durchgeführt werden und das von der vertikalen Position und von Skaleneinstellungen beeinflußt ist.

GND–Kopplung (Massekopplung)
Kopplung, bei der das Eingangssignal vom vertikalen System getrennt wird.

Hintergrundbeleuchtung
Die Beleuchtung hinter der Flüssigkristallanzeige.

Holdoff
Ein bestimmter Zeitraum, der nach einem Triggersignal verstreichen muß, bevor der Triggerschaltkreis ein weiteres Triggersignal empfängt. Der Holdoff trägt zur Erstellung einer stabilen Anzeige bei.

Horizontale Strichcursor
Die zwei horizontalen Striche, die zur Messung der Spannungsparameter eines Signals positioniert werden. Das Oszilloskop zeigt den Wert des aktiven (beweglichen) Cursors im Verhältnis zur Masse sowie den Spannungswert zwischen den Strichen an.

Hüllkurven–Erfassungsmodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop ein Signal, das die maximalen Abweichungen mehrerer Erfassungen enthält, erfaßt und anzeigt.

Impulstriggerung
Triggerung an Ereignissen, die zeitlich gekennzeichnet werden können. Das Oszilloskop triggert, wenn eine Eingangsimpulsbreite auf vordefinierte Zeitkriterien trifft.

Isolierte Kanäle
Die Architektur der Oszilloskop– und DMM–Eingänge, die unabhängige schwebende Messungen ermöglicht. Jeder Eingang kann eine andere Bezugsspannung haben.

Menü
Eine Reihe von Bezeichnungen, die auf der Anzeige zur Kennzeichnung der Funktionen der Menütasten dargestellt werden. Der Inhalt eines Menüs hängt von der jeweils gedrückten Menütaste ab.

Menütasten
Die Tastenreihe unter der Anzeige, die zur Auswahl der Menübefehle verwendet werden.

Mittelwert–Erfassungsmodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop ein Signal, das aus dem Mittelwert mehrerer Erfassungen gebildet wurde, erfaßt und anzeigt. Störungen werden somit reduziert. Das Oszilloskop erfaßt Meßdaten genauso wie im Abtastmodus und bildet dann eine bestimmte Anzahl von Mittelwerten.

Normaler Triggermodus
Ein Modus, in dem das Oszilloskop nur dann eine Signalaufzeichnung erfaßt, wenn ein gültiges Triggerereignis eintritt, d.h. es wartet auf ein gültiges Triggerereignis, bevor es Signalmeßdaten erfaßt.

Pixel
Ein sichtbarer Punkt auf der Anzeige. Die Anzeige ist 320 Pixel breit und 240 Pixel hoch.

Pop–up–Menü
Ein Untermenü, das vorübergehend in einem Teil des Signalanzeigebereichs dargestellt wird und die weiteren mit der Menüauswahl verbundenen Wahlmöglichkeiten anzeigt. Durch wiederholtes Drücken der Menütaste unterhalb des Pop–up–Menüs können die einzelnen Wahlmöglichkeiten gewählt werden.

Pseudodarstellung
Eine falsche Darstellung eines Signals, die auf unzureichende Abtastung hoher Frequenzen oder schneller Übergänge zurückzuführen ist. Dieser Zustand tritt dann ein, wenn ein Oszilloskop Signale mit einer effektiven Abtastrate, die zur Nachvollziehung des Eingangssignals jedoch zu langsam ist, in Digitalwerte umwandelt. Das auf dem Oszilloskop abgebildete Signal hat u.U. eine niedrigere Frequenz als das tatsächliche Eingangssignal.

Rollmodus
Ein Erfassungsmodus, der sich besonders für langsame horizontale Skaleneinstellungen eignet. Er ermöglicht die Betrachtung des Signals, während es punktweise erfaßt wird. Das Signal scheint über die Anzeige zu rollen.

RS–232
Der serielle Kommunikationsport, über den ein Druckgerät, Computer, Datengerät oder eine Steuerung angeschlossen werden kann.

Schwebende Messung
Spannungsmessungen, bei denen die Bezugsspannung nicht der Masse entspricht. Unabhängige schwebende Messungen können über die zwei Oszilloskopeingänge und den DMM–Eingang durchgeführt werden.

Signalwegkompensierung (Signal Path Compensation – SPC)
Die Fähigkeit des Oszilloskops, den elektrischen Versatz der durch Veränderungen der Umgebungstemperatur und Komponentenalterung verursachten Vertikal–, Horizontal– und Triggerverstärker zu minimieren. Dieses Verfahren sollte dann ausgeführt werden, wenn die Umgebungstemperatur seit der letzten Kompensierung um mehr als 5° C abweicht oder bevor kritische Messungen durchgeführt werden.

Tek Secure
Eine Funktion, die alle Signale und Einstellungen aus dem Speicher löscht (Einstellungsspeicher werden auf die werksseitigen Vorgabewerte zurückgesetzt). Anschließend werden die Speicheradressen überprüft, um den Löschvorgang zu bestätigen. Diese Funktion ist dann von Vorteil, wenn das Oszilloskop zur Erfassung von vertraulichen Meßdaten verwendet wird.

Vertikale Strichcursor
Die zwei vertikalen Striche, die zur Messung des Zeitparameters eines Signals positioniert werden. Das Oszilloskop zeigt den Wert des aktiven (beweglichen) Cursors im Verhältnis zur Triggerung sowie den Zeitwert zwischen den Strichen an.

Videotriggerung
Triggerung auf den Synchronimpuls eines Bildaustast–Synchronsignals.

Vortriggerung
Der spezifizierte Teil der Signalaufzeichnung, in dem die vor dem Triggerereignis erfaßten Meßdaten enthalten sind.

Wipptaste
Eine Taste mit zwei Positionen. Dient zur Einstellung von Funktionen wie z.B. Volts/Div und Triggerpegel.

+/– Wipptaste
Die an der Frontplatte befindliche Allzweck–Wipptaste, mit dem die Parameter eingestellt werden können. Der jeweils der +/– Wipptaste zugeordnete Parameter hängt von der gewählten Einstellung ab.

XY–Format

Ein Anzeigeformat, das den Spannungspegel zweier Signalaufzeichnungen Punkt für Punkt vergleicht. Dieses Format eignet sich für die Analyse des Phasenverhältnisses zwischen zwei Signalen.

YT–Format

Das konventionelle Oszilloskopformat. Es zeigt die sich über die Zeit (horizontale Achse) veränderliche Spannung einer Signalaufzeichnung (vertikale Achse).

Zeitablenkung

Die Parameter, mit denen die Attribute der Zeit– und der Horizontalachse einer Signalaufzeichnung definiert werden. Die Zeitablenkung bestimmt wann und wie lange Aufzeichnungspunkte erfaßt werden.

Index

A

Abschaltung, 3–56
ACQUIRE–Taste, 3–3
Amplitudenmessung, 3–26
Annwendungen, Messung des Widerstandes, 2–16
Anschlüsse, 1–4
Anstiegszeitmessung, 3–28
Anwendungen
  Anzeige unbekannter Signale, 2–14
  Feststellung von Glitschimpulsen, 2–24
  Leistungsqualität, 2–34
  Messung der Diodenübergänge, 2–17
  Messung der Frequenz, 2–18
  Messung der Kontinuität, 2–17
  Messung der Laufzeit, 2–20
  Messung der Leistung, 2–28
  Prüfung des Schalttransistors, 2–26
  Triggerung der Motorendrehzahl, 2–30
  Triggerung der Videozeile, 2–38
  Triggerung des Videobildes, 2–36
  und DDM–Modus, 2–32
Anwendunger, Triggerung fehlender Impulse, 2–22
Anzeigeinhalt
  Meßmodus, 3–31
  Oszilloskopmodus, 3–40
automatische Messungen, 3–24
AUTORANGE
  Ausschalten, 3–10
  Einschalten, 3–8
  Taste, 2–4

B

Balkendiagramm, 3–36
Bandbreitengrenze, 3–60
Batterie
  Batterieanzeige, 1–6
  externes Ladegerät, C–3
  Kapazität, 1–6
  Laden, 1–6
batterie, Auswechsein, 1–5
Batterieanzeige, 1–6
Bezugssignale, 3–62

C

CLEAR–MENU–Taste, 2–5
Cursor
  Anwendungsbeispiel, 2–20
  Meßanzeige, 3–12, 3–33
  Verwendung, 3–11
CURSOR–Taste, 3–11

D

Δ0–Statistik, 3–30
Diagnose, 3–58
Diodenprüfung, 2–17
DISPLAY–Taste, 3–13
Drucken, 3–17

E

Effektivwertmessung, 3–28
Eigendiagnose, 3–58
Eingänge, 1–4

Einstellungen
  speichern und abrufen, 3–37
  werksseitige Vorgabeeinstellung, Beschreibung, B–1
einzelne Erfassungsfolge, 3–6, 3–19
Erfassung
  Modus, 3–3
  Status, 3–32, 3–41
errechnetes Signal
  Anwendungsbeispiel, 2–28
  Funktionen, 3–61
  zulässige Einheiten, 3–61
externe Stromversorgung, Verwendung, 1–7
externer Stromanschluß, Position des Anschlusses, 1–4

F

fall time measurement, 3–26
Flankentrigger, Anwendung, 3–48
Frequenzmessung, 3–26
Frontplatte, 2–1, 2–4
Funktionsmerkmale
  automatische Messung, 2–18
  Cursor, 2–20
  DDM–Modus mit Oszilloskop, 2–32
  Impulstrigger, 2–22, 2–24, 2–30
  isoierte Kanäle, 2–26
  isolierte Kanäle, 2–10
  Leistungssignal, 2–28
  Meßwerterfasser, 2–34
  Punktansammlung, 2–36
  Überblick, 1–1
  Videotriggerung, 2–36, 2–38
Funktionsprüfung, 1–9

G

gespeicherte Daten, Aufrechterhaltung, 1–5
gewähltes Signal, Auswahl, 3–59

H

Handbuchkonventionen, vi
HARD–COPY–Taste, 3–17
herausklappbarer Ständer, 1–8
Hintergrund-beleuchtung, 3–56
Hochspannung, Warnung, 2–12
HOLD–Taste, 3–19
HORIZONTAL–MENÜ–Taste, 3–20
Hüllkurve, 3–3

I

Impulstrigger
  Anwendungsbeispiele, 2–22, 2–24, 2–30
  Verwendung, 3–50
Intensität, Anzeige, 3–13
isoierte Kanäle, Anwendungsbeispiel, 2–26
isolierte Kanäle, Beschreibung, 2–10

K

Kontinuität, 2–17
Kontrast, Anzeige, 3–13
Konventionen, vi
Kopplung
  Trigger, 3–48
  vertikal, 3–60

L

Leistungsprüfung, D–1

M

MAG–Taste, 3–21
Maximaler statistischer Wert, 3–30, 3–36
Maximalwertmessungen, 3–27
MEAS–Taste, 3–24
Menüs
  Anzeige, 3–13
  automatische Messfunktion, 3–24
  Cursor, 3–11
  Diestprogramm, 3–53
  Erfassen, 3–3
  horizontal, 3–20
  Meßmodus, 3–31
  speichern und abrufen, 3–37
  Trigger, 3–46
  vertikal, 3–59
  Verwendung, 2–1
Meßanzeige
  Cursor, 3–12
  DDM–Meßwert, 3–33
  DMM–Meßwert, 3–42
  Meßwert, 3–45
  Signalabbild, 3–43
  Trigger, 3–44
  Zeitablenkung, 3–44
Meßgerät
  Bereich, 3–35
  Luxusprüfleitungen, C–2
  Prüfleitungen, C–1
  Rauschunterdrükung, 3–63
Messung der Burstbreite, 3–26
Messung des hohen Wertes, 3–26
Messungsanwendung
  Diodenübergang, 2–17
  Frequenz, 2–18
  Kontinuität, 2–17
  Laufzeit, 2–20
  Leistung, 2–28
  Meßwerterfasser, 2–34
  Motorstrom, 2–30
  potentialfrei, 2–10, 2–26
  Widerstand, 2–16
Messungsbegleitsignal, 3–45
Messungsdefinition
  Meßmodus, 3–30
  Oszilloskopmodus, 3–26
Meßwerterfasser
  Anwendungsbeispiel, 2–34
  Anzeige, 3–34
  Durchlaufgeschwindikgkeit, 3–23
  Speichern und Abrufen, 3–39
METER–Taste, 3–31
Minimalwertmessung, 3–27
Minimalwertstatistik, 3–30, 3–36
Mittelwertbildung, 3–3
Mittelwertmessung, 3–26, 3–27
Mittelwertstatistik, 3–30

N

negative Breite, Messung, 3–27
negatives Impulsspiel, Messung, 3–27
negatives Überschwingen, Messung, 3–27
nichtflüchtiger Speicher, Datenspeicherung im, 3–38
nichtlflüchtiger, beim Auswechseln der Batterie, 1–5

O

ON/STBY
  Taste, 2–5
  Verwendung, 1–5, 1–6

P

P5102
  Beschreibung, C–2
  Kompensierung, 2–8
  technische Daten, A–8
P6113B
  Beschreibung, C–1
  Kompensierung, 2–8
  technische Daten, A–7
Periodenmessung, 3–28
Position
  der Bezugssignale, 3–62
  horizontal, 3–21
  Trigger, 3–22
  vertikal, 3–59
positive Breite, Messung, 3–28
positives Impulsspiel, Messung, 3–28
positives Überschwingen, Messung, 3–28
potentialfreie Messung
  Anwendungsbeispiel, 2–26
  Überblick, 2–10
Produktbeschreibung
  allgemein, 1–1
  Meßgerät, 1–3
  Oszilloskop, 1–2
  technische Daten, A–1
  Zubehör, C–1
Punkte, 3–13

R

Raster, 3–13
RelΔ, 3–7
Rollmodus, 3–21
RS–232, Portanschluß, 1–4
RS-232
  Adapter, C–1
  Ausdruck, 3–17
  Einstellung, 3–55
  Kabel, C–1
  Störungssuche, 3–55
Rücksetzen
  Meßwerterfasser, 3–34
  Statistiken, 3–30
RUN/STOP–Taste, 3–19

S

SAVE/RECALL–Taste, 3–37
SCOPE–Taste, 3–40
SEC/DIV–Kipphebel
  Meßmodus, 3–23
  Oszilloskopmodus, 3–21
SET LEVEL TO 50%, Taste, 2–5
Signal wählen, Anzeige, 3–42
Signalabbilder, Speichern und Abrufen, 3–37
Signalabtastung, 3–3
Signalweg–kompensierung, 3–57

Sperre, 3–49
Spitzenwerterkennung, 3–3
Spitze-Spitze–Messung, 3–27
Statistiken
  Auswahl, 3–29
  Meßanzeige, Standort, 3–33
  Neueinstellung, 3–19
statistische Max/Min–Werte, 3–30
Status, 3–41
Stromtastkopf
  Beschreibung, C–4
  Skalierungsfaktor, 3–60
  Verwendung, 2–28, 2–30, 3–15

T

T–symbol, 3–14
Tasten, Verwendung, 2–1, 2–4
Tastkopf, Beschreibung
  A605, A610, C–4
  A621, A622, C–4
  P5102, C–2
  P6113B, C–1
  P6129B, C–5
  P6408, C–5
  P6561AS, C–5
Tastkopfkompensator
  Position, 1–4
  Verwendung, 2–8
technische Daten, A–1
Tek Secure, 3–54
TOGGLE–Taste, 3–11
Tonsignal, 3–30, 3–56
TRIGGER–MENU–Taste, 3–46
Triggerposition, 3–22
Triggerstatus, 3–41
Triggerung
  an bestimmter Frequenz, 2–30
  an fehlenden Impulsen, 2–22
  an Glitschimpulsen, 2–25
  an Videodatei, 2–36
  an Videozeile, 2–38
  Anzeige, 3–44
  Auto–Modus, 3–48
  Einstellung der Flanke, 3–48
  Einstellung der Koppling, 3–48
  Einstellung der Sperre, 3–49
  Einstellung der Vortriggerung, 3–22
  Einstellung des Pegels, 3–46
  Flankentrigger, 3–48
  Impulstrigger, 3–50
  Normal–Modus, 3–48
  Videotriggerung, 3–52

U

Überbereichsanzeige, 3–32
UTILITY–Taste, 3–53

V

Vektoren, 3–13
Verlust gespeicherter Daten, 1–5
VERTICAL–MENU–Taste, 3–59
verzögerte Zeitablenkung, 3–22
Videotriggerung
  Anwendungs–beispiele, 2–38
  Anwendungsbeispiele, 2–36
  Verwendung, 3–52
VOLTS/DIV–Kipphebel
  errechnetes Signal, 3–61
  Kanäle, 3–60
  Meßmodus, 3–35
Vortriggerung, 3–22

W

WAVEFORM–OFF–Taste, 3–59
werksseitige Einstellung
  Aufruf, 3–38
  genaue Beschreibung, B–1
Widerstand, 2–16

X

XY–Anzeige, 3–14

Z

Zeitablenkung, 3–22
Zubehör, C–1
Zykluseffektivwertmessung, 3–26
Zyklusmittelwertmessung, 3–26